



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN
CON SISTEMA DE APRENDIZAJE DE REFUERZO
MEDIANTE TELE-REHABILITACIÓN SOBRE LA
CAPACIDAD AERÓBICA Y EL NIVEL DE ACTIVIDAD
FÍSICA EN SUJETOS SEDENTARIOS DE LA
UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO”**

UN ESTUDIO PILOTO

Seminario de título para optar al grado académico de Licenciatura en
Kinesiología

AUTORES

CAMILA NICOLE BURDILES BURDILES

MACKARENA PAZ JOFRÉ CID

CONSTANZA MARÍA VERA MANRÍQUEZ

PROFESOR GUÍA: KLGO. MSC. SERGIO SALAZAR HENRÍQUEZ

Concepción, Chile, 2018.

DEDICATORIAS

A nuestros padres quienes a lo largo de nuestras vidas nos han apoyado y motivado a nuestra formación académica, creyeron en nosotros en todo momento y no dudaron en nuestras habilidades.

A nuestros profesores a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias por la paciencia y la enseñanza.

A nuestra universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotras, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como profesionales con sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico.

A todos los que estuvieron presentes acompañándonos en este largo y difícil proceso damos las gracias, ya que han sido un pilar fundamental para seguir adelante cuando creíamos que no podíamos continuar.

“En este lugar perdemos demasiado tiempo mirando hacia atrás. Camina hacia el futuro, abriendo nuevas puertas y probando cosas nuevas, se curioso... porque nuestra curiosidad siempre nos conduce por nuevos caminos”

Walt Disney.

ABREVIACIONES

6MWT	: TEST DE MARCHA 6 MINUTOS
AF	: ACTIVIDAD FÍSICA
AR	: APRENDIZAJE DE REFUERZO
CA	: CAPACIDAD AERÓBICA
CC	: CONDICIONES CRÓNICAS
DR	: DISTANCIA RECORRIDA
EPOC	: ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA
FC	: FRECUENCIA CARDIACA
FR	: FRECUENCIA RESPIRATORIA
HTA	: HIPERTENSIÓN
IMC	: ÍNDICE DE MASA CORPORAL
OMS	: ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
PA	: PRESIÓN ARTERIAL
PAD	: PRESION ARTERIAL DIASTOLICA
PAS	: PRESION ARTERIAL SITOLICA
RAPA	: RAPID ASSESSMENT OF PHYSICAL ACTIVITY
SMS	: SERVICIO DE MENSAJES CORTOS
TI	: TELÉFONO INTELIGENTE
TIC	: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
TLR	: TELE REHABILITACION
VO ₂ MÁX	: CONSUMO DE OXIGENO MÁXIMO

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	1
ABREVIACIONES	4
1 CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.	8
2 CAPÍTULO 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	9
2.1 Justificación.	9
2.2 Pregunta de investigación.	12
2.3 Hipótesis de trabajo.....	12
2.4 Objetivos.....	12
2.4.1 Objetivo General.	12
2.4.2 Objetivos Específicos.	12
3 CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO.	14
3.1 Salud.	14
3.2 Sedentarismo.....	16
3.3 Actividad Física.	20
3.4 Capacidad aeróbica.....	24
3.5 Aprendizaje de refuerzo.....	26
3.6 Tele rehabilitación (TLR) y teléfonos inteligentes (TI).....	27
3.7 Podómetro y aplicaciones de podómetro.....	32
3.8 Test de Marcha 6 Minutos (6MWT).....	34
2.8.1 Variables fisiológicas del 6MWT	34
3.9 Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA).	39
4 CAPITULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS.	41
4.1 Diseño de la investigación.	41
4.2 Población y muestra de estudio.	41
4.3 Procedimiento de la citación.....	41
4.4 Periodo y lugar de la investigación.	41
4.5 Criterios de participación.	42
4.6 Aleatorización y asignación de los grupos.....	43

4.7	Evaluación.	43
4.8.1	Grupo de intervención.	44
4.8.2	Grupo control.	45
4.8.3	Esquema metodológico.	46
4.9	Definición de las variables de estudio.	47
4.9.1	Variables dependientes.	47
4.9.2	Variables independientes.	49
4.10	Instrumentos y protocolo.	49
4.10.1	Google Fit (aplicación de podómetro).	49
4.10.2	Whatsapp.	49
4.10.3	Protocolo de mensajería.	50
4.10.4	Protocolo 6MWT (Beroiza, 2009).	50
4.10.5	Protocolo obtención de datos.	52
4.10.6	Protocolo RAPA (LoGerfo, 2006).	52
4.10.7	Tabulación de los datos.	54
4.10.8	Análisis estadístico y evaluación de los datos.	54
4.11	Aspectos bioéticos.	54
5	CAPITULO 5. RESULTADOS.	56
6	CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.	66
6.1	Discusión.	66
6.2	Conclusión.	73
7	CAPÍTULO 7. REFERENCIAS.	74
	AGRADECIMIENTOS	85
	ANEXOS	86

RESUMEN

Introducción: La actividad física desempeña un papel importante en la prevención y el tratamiento de condiciones crónicas. Varios estudios han demostrado beneficios y numerosas modalidades disponibles para la intervención de estas condiciones. Una de estas modalidades es el aprendizaje de refuerzo en conjunto con tele-rehabilitación, las cuales impulsan al sujeto a querer lograr un objetivo, a través de la motivación y retroalimentación por medio del uso de tecnología a distancia, permitiendo al profesional poder monitorear al sujeto sin necesidad de una visita diaria, complementando, de esta manera, la terapia convencional.

Este estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de una intervención de cuatro semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele rehabilitación sobre la capacidad aeróbica y el nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

Material y métodos: Estudio experimental con grupo control, enfoque cuantitativo, comparativo y descriptivo; con un n: 26 divididos en dos grupos, control (n:13) e intervención (n:13). Durante cuatro semanas se realizó la monitorización y el aprendizaje de reforzamiento con el uso de aplicaciones de teléfonos inteligentes. Se realizó una evaluación pre y post intervención del nivel de actividad física mediante el cuestionario RAPA y la capacidad aeróbica con test de marcha 6 minutos.

Resultados: Los valores de actividad física con el cuestionario RAPA previo y posterior a la intervención muestran una disminución de los niveles de sedentarismo de un 23,1% a un 7,7% post intervención. Se observó un aumento significativo ($p < 0,05$) de la capacidad aeróbica medida a través de los metros recorridos en el test de marcha 6 minutos en el grupo intervención de $680,07 \pm 37,44$ a $706,84 \pm 35,54$ metros.

Conclusión: Un programa de intervención de 4 semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele rehabilitación aumenta la capacidad aeróbica y el nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

La actividad física (AF) desempeña un papel importante en la prevención y el tratamiento de una serie de condiciones crónicas (CC). Actualmente Chile se encuentra en una situación con predominio de enfermedades crónicas no transmisibles como Hipertensión Arterial (HTA) (27,6%), Diabetes Mellitus (DM) (12,3%), Infarto Agudo al Miocardio (3,3%), Accidente Cerebro Vascular o Trombosis (2,6%), lo que puede estar asociado al incremento del sedentarismo a un (86,7%) y a los cambios del estado nutricional presentando un gran número de personas con sobrepeso (39,8%) y obesidad (31,2%) (Encuesta Nacional de Salud, 2017).

Varios estudios han demostrado los beneficios y numerosas modalidades disponibles para la intervención de estas condiciones. Sin embargo, aún existe un debate considerable sobre las intervenciones más efectivas (Bremander A, 2008). La AF como parte del enfoque de tratamiento general es una característica clave de una serie de estudios que investigan el manejo de CC para prevención y la mejora de la calidad de vida en la población (Karmisholt K, 2005; Morken T, 2007).

Una modalidad de intervención para la promoción de la AF es el aprendizaje de refuerzo (AR) en conjunto con tele-rehabilitación (TLR). Ambas impulsan al sujeto a querer lograr un objetivo, a través de la motivación y retroalimentación por medio de la tecnología de la información y la comunicación (TIC). Ejemplo de ellos son los teléfonos inteligentes y el uso de aplicaciones que permitan monitorear y comunicarse con el usuario, a través del uso de los sensores del teléfono, así como la capacidad de envío de mensajería de texto, audios y videos. De esta manera el profesional puede monitorear al sujeto sin necesidad de una visita diaria y complementar la terapia convencional. El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de un programa de intervención con sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación sobre la capacidad aeróbica y nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

CAPÍTULO 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

2.1 Justificación.

La AF desempeña un papel importante en la prevención y el tratamiento de una serie de condiciones crónicas (CC), (Warburton D & Nicol C, 2006; Warburton D & Charlesworth S, 2010; Reiner M, 2013) tales como enfermedades cardiovasculares (Bassuk S, 2010; Sattelmair J, 2009), diabetes mellitus (Gill J, 2008) y obesidad. (Riebe D, 2009). Se ha demostrado que el ser activo físicamente reduce la mortalidad prematura y mejora la calidad de vida en la población general (Warburton D & Nicol C, 2006).

En los últimos años, varios estudios han demostrado los beneficios de promover un aumento de la AF para prevenir CC y mejorar la calidad de vida en la población. Los resultados de una revisión sistemática realizada por Karmisholt K el 2005 respaldan la efectividad de la AF para tratar y prevenir una serie de trastornos crónicos (Karmisholt K, 2005). Existen numerosas modalidades disponibles para la intervención de CC, y un debate considerable sobre cuáles son las intervenciones más efectivas (Bremander A, 2008). Sin embargo, el aumento de la AF como parte del enfoque de tratamiento general es una característica clave de una serie de estudios que investigan el manejo de CC (Karmisholt K, 2005; Morken T, 2007).

Se considera que caminar es una de las formas más efectivas de AF, con bajo riesgo de lesión entre poblaciones con bajo nivel de actividad (Brownson R, 2000; Siegel P, 1995). La caminata se ha utilizado con éxito como una intervención para reducir la carga de varias enfermedades crónicas incluyendo hipertensión arterial (HTA) (Lee L, 2010), riesgo cardiovascular (Tully M & Cupples M, 2005), obesidad (Tessier S, 2010) y osteoartritis (OA) (Roddy E, 2005). Actualmente, hay una serie de estudios que respaldan el uso de intervenciones basadas en caminar para alentar a las personas con sobrepeso a asumir un papel físicamente más activo en su gestión (Hendrick P, 2010).

Numerosos estudios han comprobado los efectos beneficiosos del ejercicio, entre los que se encuentran la pérdida de adiposidad e incremento de la masa libre de grasa, aumento

del gasto energético y del consumo de oxígeno, disminución de la resistencia a la insulina, de los triglicéridos, aumento del HDL-colesterol y mejora en la autoestima (Soca P & Cruz W, 2009; Márquez S, 1995; Barrios R, 2003; Gielen S & Laughlin M, 2015; Schuch F & Deslandes A, 2016). Es importante cuantificar la intensidad de la AF a través de instrumentos validados según el ámbito de competencia, es decir, cuestionarios, podómetros, acelerómetros, etc (Cornejo J, 2008).

Los podómetros, instrumentos para medir número de pasos, se han utilizado comúnmente para proporcionar una medición de la caminata como parte de un programa de AF y como un instrumento motivacional dentro de los programas de intervención diseñados para el aumento de la actividad y mejorar la calidad de vida en una variedad de condiciones clínicas que incluyen : enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Hospes G, 2009), DM (Diedrich A, 2010), personas mayores inactivas con sobrepeso y obesas (Pal S, 2009) y adultos sanos (Marshall S & Levy S, 2009). Se han intentado explorar enfoques alternativos para mejorar la promoción de la AF en pacientes con sobrepeso, incluidos los incentivos financieros (Kennedy A, 2014) y programas comunitarios (Pronk N, 2015) pero sin grandes beneficios a largo plazo debido a la poca adherencia.

Las TIC en conjunto con la revolución de teléfonos inteligentes (TI) han brindado oportunidades completamente nuevas para comunicarse con los pacientes de forma continua y medir el movimiento, así como otros parámetros, de forma longitudinal gracias a la versatilidad de sus funciones (sensores incluidos y aplicaciones disponibles). En el 2017, el número de usuarios con teléfonos inteligentes en el mundo ascendió a 4,9 mil millones, lo que significa que el 66% de la población mundial cuenta con un TI (Trends D, 2017). De acuerdo con un estudio realizado en abril del 2017 por eMarketer, Chile es en la actualidad una de las naciones que más usa TI en Latinoamérica. En dicha investigación se expresa que en el 2016 había 7,9 millones de usuarios con TI, lo que se traduce en un 45 % de la población (Trends D, 2017).

En la última década, se han realizado múltiples estudios de intervenciones de telefonía móvil que utilizan el servicio de mensajes cortos (SMS, por sus siglas en inglés), para

mejorar los comportamientos relacionados con la salud (De Jongh T, 2012) y evaluar el efecto de las aplicaciones de los teléfonos móviles en el fomento de la AF (Bort-Roig J, 2014). En estos estudios se utilizaron mensajes aleatorios o una aplicación que cuantifica la cantidad de actividad realizada.

El uso de teléfonos móviles y dispositivos de TIC para el trabajo a distancia, dan paso al concepto actual de tele-rehabilitación (TLR) el cual es un tratamiento que permite trabajar a distancia, ya que el paciente recibe una serie de ejercicios a través de internet, plataforma o dispositivo (Tablet, teléfono, entre otros) y el profesional puede controlar los ejercicios físicos y cognitivos sin necesidad de una visita. De esta manera ya no es necesario estar de forma presencial junto al usuario si no que se le puede guiar a distancia, así como la comunicación directa a través de mensajería, voz o videoconferencias complementando de esta manera la terapia (Richmond T, 2017).

El aprendizaje de refuerzo (AR) es el conjunto de acciones que impulsan a una persona a querer hacer algo o alcanzar una meta (Cetina V, 2012). Representa una técnica ampliamente utilizada en intervenciones de AF y es probable que se use continuamente en el futuro debido al papel central de la autorregulación, tanto en los modelos teóricos de cambio de comportamiento como en la efectividad práctica de la AF (Michie S, 2009; Conn V, 2008; Carver C, 1982; Bandura A, 1998; Schwarzer R & Luszczynska A, 2008).

Bajo esta mirada la combinación del sistema de AR y el uso de TLR serviría como una herramienta efectiva para aumentar la AF en pacientes sedentarios que hacen uso de TI y las respuestas fisiológicas asociadas a este incremento en la AF, sin la necesidad de la relación presencial terapeuta usuario.

El aporte de este estudio es dar a conocer los posibles efectos del uso de TLR y sistema de AR sobre los niveles de AF y capacidad aeróbica (CA).

Esta modalidad de intervención ha sido poco estudiada, por lo que demostrar sus posibles efectos sería un aporte para incluir esta técnica de bajo costo y fácil aplicación dentro de

las rutinas clásicas de rehabilitación, prevención de la inactividad física y promoción del estilo de vida de saludable.

2.2 Pregunta de investigación.

¿Cuáles son los efectos de un programa de intervención con sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación sobre la capacidad aeróbica y nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción?

2.3 Hipótesis de trabajo.

H1: Un programa de intervención de 4 semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación aumenta la capacidad aeróbica y nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

H0: Un programa de intervención de 4 semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación no aumenta la capacidad aeróbica y nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

2.4 Objetivos.

2.4.1 Objetivo General.

Determinar los efectos de una intervención de 4 semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación, sobre la capacidad aeróbica y el nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

2.4.2 Objetivos Específicos Primarios.

- 1) Determinar las características generales de la muestra.
- 2) Determinar los valores de nivel de actividad física mediante el cuestionario RAPA previo y posterior a la intervención con aprendizaje de refuerzo en la muestra de estudio.

- 3) Determinar los niveles de capacidad aeróbica mediante el test de marcha 6 minutos previo y posterior a la intervención con aprendizaje de refuerzo en la muestra de estudio.
- 4) Comparar inter e intra grupos la capacidad aeróbica mediante el test de marcha 6 minutos y nivel de actividad física mediante cuestionario RAPA pre y post intervención con sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación.

2.4.3 Objetivos Secundarios.

- 1) Comparar los valores de las variables secundarias intra e inter grupos de la capacidad aeróbica mediante el Test de Marcha 6 Minutos previo y posterior a la intervención con aprendizaje de refuerzo en la muestra de estudio.
- 2) Comparar los valores del IMC intra e inter grupo previo y posterior a la intervención con aprendizaje de refuerzo mediante telerrehabilitación.

CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO.

3.1 Salud.

La salud es un concepto que a lo largo de la historia ha sido percibido por la sociedad de diferentes maneras, quizás sea debido al progreso que se ha conseguido tratando las enfermedades o al aumento de la esperanza de vida en el último siglo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2014 define salud como “*un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente ausencia de enfermedad*” (OMS, 2014).

Esta definición dada por la OMS se alinea con otras definiciones que involucran la subjetividad del sujeto “*la salud tiene dos aspectos: uno subjetivo que se refiere al hecho de sentirse bien y otro objetivo que implica la capacidad para la función*” (Terris M, 1985). De igual manera lo hacen con otras definiciones incluyen aspectos relacionados con la sociedad y los objetivos y metas que se plantea el sujeto: “*Un estado de bienestar en el que la persona es capaz de utilizar respuestas y procesos intencionados y adaptativos, física, mental, emocional, espiritual y socialmente, como respuesta a estímulos externos e internos, para mantener una estabilidad y comodidad relativa y luchar por los objetivos y metas culturales*” (Murria C, 1985).

A finales del Siglo XX, la salud es definida como un gradiente que va desde la “salud positiva” a la “salud negativa”: “*una condición humana con dimensiones físicas, sociales y psicológicas, caracterizadas cada una por un continuo de polos positivos y negativos. La salud positiva se relaciona con la capacidad de disfrutar de la vida y de superar retos; no es simplemente ausencia de enfermedad. La salud negativa se relaciona con la morbilidad, y en su extremo, con la muerte prematura*” (Bouchard C, 1993).

Laffrey el 2003 sometió a prueba un cuestionario para medir la concepción de la salud entre el adulto normopeso y con sobrepeso. Los resultados indicaron que quienes tenían una concepción eudomonística de la salud, practicaban principalmente actividades

promotoras de las mismas, en tanto que aquellos que poseían una concepción clínica realizaban un número mayor de conductas preventivas de las enfermedades (Laffrey S, 2003).

Los factores genéticos están fuertemente implicados en el nivel de salud. Estudios en el campo de la genética han identificado genes específicos y de mutación que contribuyen al impacto de algunas enfermedades crónicas, tales como el cáncer o las enfermedades cardíacas (Wolfarth B, 2005).

Sin embargo, la salud no solo se relaciona con factores genéticos y sociales si no que los factores de comportamiento son fundamentales como, por ejemplo, hábitos como fumar, una alimentación no saludable, consumo excesivo de alcohol o un estilo de vida sedentario. Estos comportamientos están asociados a un incremento del riesgo de muerte o de morbilidad y representan una mayor predisposición al riesgo de padecer enfermedades crónicas (Bouchard C, 2007).

Según Duffy, la probabilidad de que ocurra un estilo de vida saludable o promotor de salud depende de la combinación de factores cognoscitivos y perceptuales, factores modificadores, así como la probabilidad de acción. Los factores cognoscitivos perceptuales son identificados dentro del modelo, como los mecanismos principales de motivación para la adquisición y mantenimiento de las conductas promotores de la salud (Duffy M, 1987). En este sentido, Pender utiliza esta misma estructura para explicar los patrones de estilos de vida, e incorpora de la teoría del aprendizaje social (Rosenstock I & Strecher V, 1988) y la importancia de los procesos cognoscitivos en la regulación de una conducta, en este caso promotora de salud.

3.2 Sedentarismo.

Desde el punto de vista antropológico, el término “sedentarismo” (de latín “Sedere” o la acción de tomar asiento) ha sido utilizado para representar la transformación de una sociedad nómada a otra establecida en base a un lugar definitivo. Esta transición se ha relacionado con la evolución de los grupos sociales, en el que la caza y la recolección de frutos era la principal fuente de sustento alimenticio, a un sistema basado en la agricultura y domesticación de animales. Desde la Revolución Industrial, esta condición sedentaria ha ido en aumento por la creación de medios de transportes y trabajos automatizados disminuyendo cada día las circunstancias de gastar energía en el diario vivir y reforzando las características de una sociedad sedentaria. “Actualmente, la tecnología y los automatismos, las máquinas y los ascensores contribuyen enormemente a reducir la actividad del cuerpo” (Minelli E, 2006).

Hoy en día, la OMS señala que:” El sedentarismo es la falta de AF regular, definida como menos de 30 minutos diarios de ejercicio regular y menos de 3 días a la semana” (OMS, 2014). Por otra parte, el comportamiento sedentario se utiliza a menudo como sinónimo de 'inactividad física' aunque hay que señalar que se ha definido de manera diferente como “actividades que incluyen el gasto de energía a un nivel de 1,0-1,5 unidades equivalentes metabólicos (Pate R & O'Neill J, 2008). El comportamiento sedentario se mide comúnmente como el tiempo que se está sentado (por ejemplo, el uso del ordenador, trabajar, ver la televisión, leer, entre otros) y es considerado que el aumento es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares y metabólicas, independiente del tiempo dedicado a la AF (Edwardson C, 2012), la cual se define como “*cualquier movimiento corporal producido por los músculos, que resulta en un gasto de energía*”; esto incluye las actividades de la vida diaria en el trabajo, el tiempo libre, durante el empleo o en la casa” (Caspersen C, 1985).

El sedentarismo es un tema de contingencia mundial, teniendo en cuenta que éste es el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad en todo el mundo (6% de

defunciones a nivel mundial), superándola sólo la presión arterial (PA) elevada (13%), el consumo de tabaco (9%) y la glicemia elevada (6%) (Cristi-Montero C, 2014).

Tanto la AF y el comportamiento sedentario han sido reconocidos por tener un papel vital en la prevención y tratamiento de las enfermedades no transmisibles. Es importante medir los comportamientos con instrumentos de alta calidad para proporcionar evidencia en la toma de decisiones políticas públicas en salud (World H, 2010). Estos instrumentos deben ser válidos, fiables y coherentes a escala local, nacional e internacional para hacer comparaciones significativas entre las poblaciones y determinar la eficacia de las intervenciones (Prince S, 2013).

Las enfermedades no transmisibles más frecuentemente asociadas al sedentarismo son: cardiopatía isquémica, HTA, enfermedades cerebrovasculares, DM de tipo 2, obesidad, osteoporosis, problemas musculoesqueléticos diversos, desórdenes mentales o emocionales y neoplasia maligna de colon (Lí F, 2010).

Los niveles de sedentarismo son prácticamente iguales por sexo en la etapa preescolar, pero progresivamente se diferencian por género durante la etapa escolar, siendo mayor en las mujeres. Sin embargo, en la etapa adulta esta condición se invierte donde a mayor edad es más elevado el tiempo de sedentarismo del sexo masculino (Spittaels H, 2012).

El sedentarismo se está convirtiendo en una auténtica epidemia en los países desarrollados, sin embargo, está bien demostrado que la AF reduce el riesgo de padecer afecciones cardiacas, DM, algunos tipos de cáncer, control del peso y presenta indudables beneficios psicológicos” (Rosa S, 2013).

Aunque la mayoría de los jóvenes, adolescentes y adultos reconocen los beneficios que la práctica regular de la AF, efectuada de forma apropiada, tiene sobre la salud, existen barreras y falta de adherencia para adquirirla como un hábito de vida. Las diferentes causas para incumplir las recomendaciones de AF que ofrece la OMS son diversas, desde la falta de recursos de las instituciones, no encontrar compañeros con quien realizar ejercicio,

ausencia de recursos económicos suficientes, entre otros. Pese a ello, hay un denominador común para todos los rangos de edad y que parece ir en aumento y ser la causa principal del declive en cuanto a la práctica de AF, este factor es la ausencia o falta de tiempo, motivo principal que indican las personas para poder llevar a cabo una vida más activa (González-Gross M, 2016).

La investigación de Paffenbarger el año 1994 realizó un seguimiento de aproximadamente dos décadas sobre un grupo de 14.786 alumnos de la Universidad de Harvard, entre los que se registraron 2.343 muertes, encontrando que el riesgo de muerte relativo durante el periodo de seguimiento se reducía a 0,67% cuando se caminaba más de 15 km a la semana y a 0,75% cuando se subían 55 o más escalones a la semana (Paffenbarger R & Kampert J, 1994).

Un estudio realizado a nivel latinoamericano por la OMS señala que Chile y Venezuela presentaron la tasa más alta de sedentarismo infantil en Latinoamérica (OMS, 2010). Esto da a entender que, sin importar el nivel económico del país, el grado de sedentarismo de los menores ha aumentado notablemente, siendo el 23,8% en los niños y el 28,7% en las niñas, que realizan poca o ninguna AF.

En el contexto nacional según datos estadísticos de la encuesta nacional de salud, el sedentarismo en la población adulta en Chile, actualmente, es de 86,7% (Encuesta Nacional de Salud, 2017). Otros estudios hablan de las alarmantes cifras de sedentarismo, el cual nos arroja una taza en jóvenes de 15 años y más de un 91% de sedentarismo (Salinas J, 2003). Vio en el año 2005 señala que un 73% de la población chilena no hace ningún tipo de AF (Vio F, 2005). A su vez en La Encuesta Nacional de Hábitos de AF y Deportes (ENHAFD) en la población chilena, desarrollada por Chile deportes en el año 2012 se señala que un 86,4% de la población realiza menos de 3 sesiones de 30 minutos a la semana (Chiledeportes, 2007).

El Ministerio de Salud (MINSAL) en el año 2005, mediante la encuesta calidad de vida, señaló que sólo un 34,2% de los adultos chilenos realizan AF vigorosa (Lera L, 2005). La misma encuesta realizada el año 2017 nos arroja que la cifra disminuyó a un 12,4% (MINSAL, 2017).

3.3 Actividad Física.

La AF ha sido operativamente definida como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que resulta en un gasto energético en comparación al reposo (Caspersen C, 1985) (Howley E, 2001), es decir, corresponde al gasto de energía adicional al que necesita el organismo para mantener las funciones vitales (Márquez R, 2006). Los componentes del gasto energético total comprenden la tasa metabólica basal, que puede comprender entre el 50 y el 70 % de la energía consumida; el efecto térmico de los alimentos (entre el 7 y 10 %) y la AF (Kriska A, 1997).

La AF puede ser clasificada como aeróbica o anaeróbica de acuerdo con las vías metabólicas, principalmente involucradas en la producción de energía para el tipo particular de actividad (Giannuzzi P, 2003). La AF considera actividades cotidianas tales como caminar, transportar objetos, subir escaleras, bañarse, alimentarse, vestirse etc. Se asume que el gasto por AF será mayor en los individuos activos. Por otro lado, el término ejercicio a diferencia de la AF hace referencia a movimientos diseñados y planificados específicamente para estar en forma y tener buena salud. Aquí se incluyen distintas actividades tales como ciclismo, trotar o ejercicios aeróbicos, entre otros. Si además el ejercicio físico se realiza como competición en donde se debe regir por reglas determinadas, se habla de deporte (Márquez R, 2006).

Es importante considerar el término forma física que, a diferencia de la AF o el ejercicio, es un proceso conductual que corresponde a atributos tales como fuerza o resistencia, que van a determinar la capacidad para realizar AF o ejercicio. La condición física, a su vez va a depender tanto de factores genéticos como de los niveles de AF de los individuos, por lo que es posible desarrollar programas específicos de ejercicios que permitan mejorar la forma física (Márquez R, 2006).

Según la OMS las personas tienen la oportunidad de mantenerse físicamente activas en cuatro ámbitos de la vida cotidiana: el trabajo (especialmente si éste está relacionado con una actividad manual); el transporte (cuando se camina o se va en bicicleta al trabajo); las tareas de la casa; y el tiempo libre o de ocio (OMS, 2010).

Tanto la AF como la condición física pueden ser evaluados con métodos objetivos. Bajo esta línea algunos estudios han demostrado que el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx.}$), la distancia recorrida (DR) en el test de marcha 6 minutos (6TWM por sus siglas en inglés) y la medición de la AF utilizando un acelerómetro, comparado con un amplio número de pruebas e índices de severidad, son algunos de los mejores indicadores de estas variables. Es necesario evaluar el nivel de AF que los pacientes hacen en su vida habitual como parte de la entrevista clínica. Parece ser que la CA (medida como VO_2max o distancia recorrida) se relaciona mejor con determinados resultados de salud porque su cuantificación es más objetiva. En cuanto a la medida de la AF, se evalúa mejor utilizando monitores de actividad como acelerómetros o podómetros. Tanto la medida de la CA como la de la AF son útiles tanto para la valoración inicial del paciente como para controlar su gravedad y evolución. Sin embargo, en el análisis de la limitación del ejercicio, el discernir los diferentes mecanismos fisiopatológicos implicados y la relevancia de cada uno de ellos es un motivo para medir la CA. En la valoración del impacto de una intervención terapéutica, farmacológica o no, se incluye la medición de la CA y, en menor medida, la repercusión en la AF. Los tratamientos que consiguen incrementar la capacidad de ejercicio están potencialmente impactando en el pronóstico de la enfermedad y por ello su medición es fundamente (Statement A, 2002).

Actualmente, no está claro qué método de medición es el más válido, fiable y sensible. Posiblemente el 6MWT, es la prueba más fácilmente aplicable a la práctica clínica. (Statement A, 2002). Este se define como una prueba submáxima, ya que provoca un estrés fisiológico que no demanda el máximo de la CA de un sujeto y es considerada un buen indicador de la tolerancia al ejercicio y de la CA (Enright P, 2003).

En cuanto a los beneficios de la AF, un artículo de Erickson, de la University of Illinois nos informa que los beneficios del ejercicio son bien conocidos, incluyendo un aumento de volumen de sangre cerebral, de la conectividad neuronal en el hipocampo y la influencia sobre los patrones cognitivos.

El estudio utilizó de muestra a ciento veinte adultos mayores sin demencia que fueron asignados aleatoriamente a un grupo de ejercicio aeróbico ($n = 60$) o a un grupo de control de estiramiento ($n = 60$). Las imágenes de resonancia magnética se recolectaron antes de la intervención, después de 6 meses, y nuevamente después de la finalización del programa. Los grupos no difirieron al inicio del estudio sobre el volumen del hipocampo o las tasas de asistencia. Como resultados obtuvieron que la intervención con ejercicios fue efectiva para aumentar el tamaño del hipocampo. Es decir, el grupo de ejercicio aeróbico demostró un aumento en el volumen del hipocampo izquierdo y derecho en 2.12% y 1.97%, respectivamente, durante el período de 1 año, mientras que el grupo de control de estiramiento mostró una disminución de 1.40% y 1.43% sobre este mismo intervalo. Por lo tanto, el ejercicio puede ser un enfoque traslacional (del laboratorio a los pacientes) importante para estudiar la neuro-cognición (Erickson K, 2011).

Estudios en roedores, informan que en animales envejecidos la práctica de ejercicio mejora el aprendizaje, la memoria y la neurogénesis (producción de las células del sistema nervioso central en el hipocampo).

En otro estudio publicado por Vercambre el año 2011 se demuestra que la AF regular, incluyendo caminar, se asocia con una mejor preservación de la función cognitiva en mujeres de edad avanzada con enfermedades vasculares o factores de riesgo. En el estudio se examinó la relación entre la AF y el deterioro cognitivo de un grupo de mujeres que tuvieran a lo menos 3 factores de riesgo coronario. Estas fueron evaluadas físicamente entre octubre de 1995 a junio 1996 y cada 2 años a partir de entonces. Entre 1998 y 2000, un total de 2.809 mujeres de 65 años se sometieron a una batería cognitiva mediante una entrevista telefónica. Las pruebas se administraron 3 veces durante 5 años. Se analizaron las variables de AF y función cognitiva, en donde se encontró una tendencia significativa hacia la disminución del declive cognitivo a medida que aumenta el gasto de energía. Regularmente caminar estaba fuertemente relacionado con tasas más lentas de deterioro cognitivo (Vercambre M, 2011).

El estilo de vida activo y el mantenerse en forma pueden prevenir la obesidad y el aumento de peso que se da en personas de mediana edad y lamentablemente hoy en día, a muy temprana edad. Además, la AF, asociada a una dieta hipocalórica, puede tener un efecto beneficioso en personas que ya son obesas o poseen un peso elevado. Una ventaja adicional en las personas obesas que logren mantenerse activas en su influencia sobre el perfil de riesgo para la salud reduce la tendencia a padecer afecciones cardíacas y DM. Dado que los hábitos relacionados con la AF pueden ser susceptibles a cambios mediante intervenciones educativas, es importante plantearse el tema de que cuando se consolidan estas actividades en edades tempranas y en la adolescencia, su posible continuidad en el tiempo es significativamente mayor (Buñuel J, 2008).

3.4 Capacidad aeróbica.

George en el 2001 define a la CA como “*la capacidad del cuerpo para mantener un ejercicio submáximo durante períodos prolongados de tiempo*”, también como “*el componente importante del fitness (condición física) porque implica al sistema pulmonar para el consumo de oxígeno, al sistema cardiovascular para el transporte de oxígeno, productos de desecho y al sistema muscular para la utilización del oxígeno. El consumo de oxígeno es necesario para el funcionamiento adecuado de todos los órganos internos, incluidos el corazón y el cerebro*” (George J, 2001). Anteriormente García en 1996 mencionó que la CA viene a expresar la suficiencia del corazón y del sistema vascular para transportar oxígeno a los músculos que trabajan, permitiendo las actividades que implican a grandes masas musculares durante un período prolongado de tiempo (García J, 1996).

Por su parte, la American College of Sports (2005) define a la CA como “*la capacidad para realizar un ejercicio dinámico que involucre principales grupos musculares, de intensidad moderado-alta durante períodos prolongados de tiempo*”. La realización de este ejercicio depende del estado funcional de los sistemas respiratorios, cardiovasculares y locomotores. Se considera que la CA está relacionada con la salud, porque un estado físico de nivel bajo se asocia con un riesgo marcadamente incrementado de muerte prematura por distintas causas y, específicamente por enfermedad cardiovascular. Una mejor condición física se asocia con niveles más altos en la realización de AF con regularidad, lo cual, a su vez, se asocia con muchos beneficios para la salud (Medicine A, 2005).

La CA está directamente relacionada con el VO_2 Máx. del individuo. Además, es importante diferenciar su valoración en términos absolutos (lpm) y relativos (ml/kg/min) (George J, 2001). Ambas unidades pueden usarse para indicar la intensidad con que el cuerpo está trabajando durante la realización de esfuerzos aeróbicos submáximos y/o máximos. Sin embargo, cada valor unitario se usa para expresar el consumo de oxígeno y

la producción de energía aeróbica por diferentes razones. Las unidades litros por minuto (l/min) representan la cantidad absoluta o total de oxígeno consumido en el cuerpo por minuto. El VO_2 Máx. absoluto se usa generalmente para calcular la cantidad total de energía aeróbica o de calorías que el cuerpo puede generar (George J, 2001). Las investigaciones han demostrado que se producen aproximadamente cinco kcal de energía por cada litro de oxígeno consumido. Una kcal se define como la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 1 kg (1 litro) de agua 1 °C.

Las unidades ml/kg/min, por otro lado, representan el Consumo de Oxígeno requerido para mover un kilogramo de peso corporal por minuto. La mayoría de las veces el VO_2 Máx. se expresa con unidades relativas porque la capacidad funcional de una persona depende del desplazamiento de su propio peso corporal. En el cuerpo humano, la cantidad total de oxígeno consumido es importante porque representa la cantidad total de energía disponible para trabajar. Si todo lo demás permanece igual, una persona con un VO_2 Máx. absoluto alto podrá hacer ejercicio con una intensidad más elevada que una persona con un VO_2 Máx. menor (George J, 2001). A mayor VO_2 Máx., mejor capacidad aeróbica. La CA se cuantifica en términos de VO_2 Máx., puesto que el sistema cardiovascular es el responsable del aporte de oxígeno a los músculos activos. La CA refleja indirectamente las facultades de una persona para realizar actividades y ejercicios aeróbicos.

Las mejoras del VO_2 Máx. se producen cuando la realización del ejercicio implica a los principales grupos musculares del cuerpo durante largo tiempo, y cuando la naturaleza del ejercicio es rítmica y aeróbica (p. ej., caminar, hacer excursiones a pie, correr, subir escaleras, nadar, ir en bicicleta, remo, etc.). Los ejercicios de fuerza contra resistencia no deben considerarse una actividad que aumente el VO_2 Máx., sino un componente importante de los planes generales del ejercicio.

3.5 Aprendizaje de refuerzo.

El aprendizaje de refuerzo (AR) es el conjunto de acciones que impulsan a una persona a querer hacer algo o alcanzar una meta (Cetina V, 2012). Representa una técnica ampliamente utilizada en intervenciones de AF y es probable que se use continuamente en el futuro debido al papel central de la autorregulación, tanto en los modelos teóricos de cambio de comportamiento como en la efectividad práctica de la AF (Michie S, 2009; Conn V, 2008; Carver C, 1982; Bandura A, 1998; Schwarzer R & Luszczynska A, 2008).

En el estudio de Paredes en 2014, utilizaron AR para seleccionar intervenciones para ayudar a personas levemente deprimidas, lo que demuestra que las intervenciones seleccionadas en AR fueron más efectivas que las seleccionadas con otras estrategias. Diseño experimental adaptativo que se ha utilizado para acelerar los ensayos clínicos y optimizar el tratamiento en un entorno hospitalario (Paredes P, 2014).

Bajo esta mirada la combinación del sistema de AR y el uso de TLR serviría como una herramienta efectiva para aumentar la AF en pacientes sedentarios que hacen uso de TI y las respuestas fisiológicas asociadas a este incremento en la AF, sin la necesidad de la relación presencial terapeuta usuario.

El aporte de este estudio es dar a conocer los posibles efectos del uso de TLR y sistema de AR sobre los niveles de AF y capacidad aeróbica (CA).

Los estudios de Yom-Tov y Arambepola demostraron que las aplicaciones para teléfonos móviles junto con un AR tienen un impacto significativo en el comportamiento del sujeto. mejorando la adherencia al ejercicio en pacientes diabéticos y que esta técnica se puede aplicar a grupos muy grandes de sujetos (Yom-Tov E & Feraru G, 2016; Arambepola C, 2016).

3.6 Tele rehabilitación (TLR) y teléfonos inteligentes (TI).

La TLR se refiere a la prestación de servicios de rehabilitación y habilitación a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), también conocidas como tecnologías de "telesalud". Los servicios de TLR pueden incluir evaluación, monitoreo, prevención, intervención, supervisión, educación, consulta y entrenamiento. Los servicios de TLR pueden implementarse en todas las poblaciones de pacientes y en múltiples entornos de atención médica, que incluyen clínicas, hogares, escuelas o sitios de trabajo basados en la comunidad (Richmond T, 2017).

Las TIC utilizadas para brindar servicios de rehabilitación pueden incorporar, videoconferencias y audios, mensajes de chat, tecnologías portátiles, tecnologías de sensores, portales o plataformas para pacientes, aplicaciones móviles de salud, realidad virtual, robótica y tecnologías de juegos terapéuticos. Se espera que el uso de las TIC en la prestación de servicios de rehabilitación cambie a medida que la tecnología continúe evolucionando. Los servicios de TLR son entregados a adultos y niños por una amplia gama de profesionales. Estos profesionales pueden incluir, enfermeras, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, médicos, entre otros (Richmond T, 2017).

En la actualidad se está optando por este apoyo, en base a la tecnología actual con el fin de poder abarcar y llegar a más personas, las cuales se encuentran en lugares más remotos que se les dificulta llegar al centro o consulta con su profesional de cabecera. En algunos estudios con sujetos con lesión cerebral traumática, se evaluó la eficacia de las intervenciones telefónicas en relación con la atención habitual. Cuatro de cinco ensayos controlados aleatorios informaron efectos positivos en la post intervención. Estos estudios, reportaron mejoras en el funcionamiento global, los síntomas postraumáticos, la calidad del sueño, y los síntomas depresivos. La viabilidad de las intervenciones basadas en Internet fue generalmente apoyada; sin embargo, se encontró que las intervenciones telefónicas estructuradas son efectivas para mejorar los resultados particulares después de un traumatismo cerebral (Ownsworth T, 2017).

Por otro lado, se puede apreciar el uso de esta tecnología en el carácter preventivo, ya que el entrenamiento físico sostenido podría mejorar significativamente la rehabilitación del paciente y el tratamiento de las enfermedades no transmisibles en la comunidad. Esto queda de manifiesto en un estudio por Dedov el 2015 el cual tuvo como objetivo desarrollar un sistema universal de TLR para la prestación de servicios de rehabilitación cardiovascular y entrenamiento cardiovascular en el hogar. Este estudio, de naturaleza piloto, describió el sistema completo de TLR de ejercicios que integra el equipo de entrenamiento móvil con protocolos de entrenamiento personalizados y monitoreo remoto. La implementación de este modelo puede facilitar tanto la accesibilidad como la disponibilidad de servicios personalizados de TLR (Dedov V, 2015).

La inactividad física y el aumento de la esperanza de vida han motivado la aparición de nuevas estrategias de intervención más económicas y con mayor alcance para la prescripción de ejercicio físico (Blackman K, 2013). En este sentido, el campo de la telesalud o eHealth ha experimentado un crecimiento como paradigma que involucra conceptos relacionados con la salud y el uso de la tecnología como herramienta para los servicios de la salud (Oh H, 2005).

Gracias a los avances en las comunicaciones y la portabilidad de la tecnología ha surgido el nuevo término de salud móvil o mHealth, un componente de la telesalud. El se define la salud móvil como *“la práctica médica y de salud pública que se nutre de los dispositivos móviles, tales como los teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes digitales personales y otros dispositivos inalámbricos”* (Kay M & Santos J, 2011).

Los teléfonos móviles son particularmente atractivos particularmente para desarrollar intervenciones e incidir sobre diversas variables de salud por diversas razones según Klansja el año 2012:

- 1) Existe un aumento marcado del uso del teléfono móvil.
- 2) La evolución constante de sus capacidades técnicas.

3) La tendencia habitual de las personas a llevar el teléfono móvil a cualquier lugar.

4) El apego de las personas hacia sus dispositivos.

(Klasnja P, 2012).

Las capacidades técnicas de los teléfonos móviles son muy amplias y varían enormemente, desde los mensajes de texto (SMS) al acceso a Internet y la conectividad inalámbrica con otros dispositivos y múltiples sensores como acelerómetros y sistemas de posicionamiento global o GPS.

Las aplicaciones de mensajería móvil, como el SMS y el Servicio de Mensajes Multimedia, pueden presentar formas convenientes y económicas de apoyar la autogestión y mejorar las habilidades de autoeficacia de los pacientes a través de recordatorios de medicamentos. Ajustes de terapia o mensajes de apoyo, entre otros (Bort-Roig J, 2014).

La gama de intervenciones novedosas y atractivas utilizadas por los teléfonos inteligentes y las percepciones de los usuarios sobre su utilidad y viabilidad, ponen en manifiesto el potencial que dicha tecnología tiene para la promoción de la AF y por ende de la salud (Stephens J, 2013).

Los investigadores han aprovechado las capacidades técnicas que se han descrito anteriormente para desarrollar una amplia gama de intervenciones sobre la salud. En la literatura científica existen numerosas revisiones sistemáticas, en diferentes grupos de edad y con objetivos dispares, que han intentado aunar las intervenciones que hasta la fecha han prescrito, influenciado o medido la AF mediante alguna de las capacidades técnicas descritas (Stephens J, 2013; Bort-Roig J, 2014).

Según Klasnja el 2012, los estudios que han utilizado las capacidades técnicas de los móviles para desarrollar sus intervenciones las han abordado mediante diversas estrategias, como el registro de los niveles de AF, la prescripción remota de ejercicio físico, el envío de mensajes automáticos, la influencia entre pares, el apoyo de las familias

y amigos, recordatorios y la ejemplificación de modelos correctos a través de mensajes informativos (Klasnja P, 2012).

En la última década se ha disparado el número de ensayos controlados aleatorizados que han utilizado las diferentes características técnicas que ofrecen los teléfonos móviles para registrar los niveles de AF, sugerir planes de ejercicio físico a través de aplicaciones móviles y/o para generar mensajes recordatorios de la práctica de AF diaria recomendada. Los investigadores están utilizando las posibilidades y ventajas que ofrece esta tecnología para desarrollar intervenciones que promueven, refuerzan, asesoran, registran y/o sugieran programas de entrenamiento para mejorar los niveles AF.

El uso de aplicaciones móviles basadas en redes sociales o mensajería instantánea para realizar intervenciones está en aumento, pero aún son pocos los estudios que han evidenciado la eficacia de esta tecnología. La efectividad del uso de estas aplicaciones móviles como herramientas de TLR en diferentes grupos de población necesita ser probado por más estudios.

Dentro de las capacidades técnicas de los teléfonos móviles, el uso de mensajería de texto es una de las herramientas más utilizadas. WhatsApp (WhatsApp Inc., Mountain View) es una aplicación móvil, usada por más de 500 millones de personas en el mundo (WhatsApp, 2015). Esta aplicación permite a sus usuarios enviar mensajes de texto y otros tipos de elementos (como vídeos, contactos, ubicaciones, fotos) entre los usuarios. También facilita la creación de grupos sociales; esto permite que varios usuarios puedan participar e intervenir de forma simultánea en una conversación, como una red social (Johnston M & King D, 2015). Esta aplicación es particularmente atractiva, puesto que después de su instalación el envío y la recepción de mensajes es gratuita (no ocurre lo mismo con los SMS). Esta última característica (coste gratuito) explica claramente el éxito de esta aplicación. Además, su disposición en cualquier plataforma (Apple, Android, etc.) y su funcionalidad a nivel internacional también influyen de forma importante a esta popularidad (Trends T, 2015).

En la actualidad los TI poseen una amplia gama de sensores (acelerómetros, posicionamiento global, fotosensor (luz), ecosensor (micrófono), reconocimiento de huella digital, entre otros). Estos sensores han sido utilizados por los desarrolladores de aplicaciones móviles, con el fin de monitorizar diferentes condiciones.

En la actualidad existe un auge en el desarrollo de estas plataformas que permiten monitorizar y controlar la AF, utilizando los datos obtenidos con los sensores de los TI y la conectividad.

Bajo esta perspectiva el año 2014, la empresa Google LLC, crea la aplicación móvil Google fit la cual es una aplicación oficial de Google de código abierto (acceso gratuito) destinada a dar información sobre la AF que se lleva a cabo a diario, el celular utiliza los sensores incorporados para monitorizar de manera automática las actividades físicas como caminar, montar en bicicleta y correr, generando un reporte de estas (Menaspá P, 2015).

3.7 Podómetro y aplicaciones de podómetro.

El podómetro es un instrumento de medición del número de pasos para estimar el gasto energético, el cual consiste con un sensor de movimiento que monitorea el número de pasos/día. Su utilización se ha mostrado eficaz, en función de su respuesta rápida para medida de DR y calorías gastadas. Presenta, sin embargo, algunas restricciones, tales como la falta de evaluación de la intensidad y tiempo de la actividad. Asimismo, ha sido frecuentemente seleccionado como medidor de caminata y en la evaluación de programas de intervención (Navarro O, 2006).

En la actualidad se han desarrollado nuevas herramientas o instrumentos de motivación que se pueden incorporar al uso diario (por ejemplo, aplicaciones de TI) para mejorar la AF de la población. Específicamente, una aplicación simple de podómetro puede aumentar la conciencia sobre la AF y aumentar la cantidad de pasos durante las actividades cotidianas. A demás puede inducir cambios conductuales positivos en la AF habitual y, por lo tanto, mejorar la salud. Desde un punto de vista práctico, el uso de una aplicación de podómetro no requiere ningún equipo adicional excepto el teléfono; por lo tanto, la gente no olvida llevarlo. Lo más alentador es que muchas aplicaciones de podómetros tienen apariencias atractivas y son gratuitas (Kim M, 2015).

Kim el 2015 demostró que pesar de los muchos tipos de daños físicos asociados al uso excesivo o incorrecto de los TI y sus aplicaciones (por ejemplo, dolor de cuello, fatiga muscular en el trapecio superior y cambios en el túnel carpiano), esta tecnología podría ser útil para promover estilos de vida saludables y activos si se usa correctamente (Kim M, 2015) (Glynn L, 2014). Casey el 2014 demostró la evidencia de un efecto de cascada que involucró a las familias y comunidades de los usuarios de una aplicación del podómetro (Casey M, 2014).

Estudios previos de ensayos controlados aleatorios informaron que el uso de una aplicación podómetro basada en TI puede aumentar los pasos/días en la vida diaria en adultos mayores y más jóvenes (Glynn L, 2014). A su vez su uso puede motivar a las personas sedentarias a aumentar su AF y reducir la cantidad de tiempo que las personas

con sobrepeso u obesas gastan en actividades sedentarias (Bond DS, 2014; Fukuoka Y, 2012).

Fong el 2016 demostró que una aplicación podómetro basada en un TI podría ser incluso mejor que un podómetro tradicional para aumentar la AF habitual y disminuir el índice de masa corporal (IMC), posiblemente porque los participantes utilizaron la aplicación del podómetro como parte de su vida diaria y mostraron una mejor adherencia al caminar (Fong S, 2016). Además, dos estudios cualitativos recientes han transcrito experiencias positivas con aplicaciones de teléfonos inteligentes a una mayor AF en adultos. Estas experiencias favorables también podrían explicar por qué tanto la AF habitual como el IMC mostraron una aparente mejoría en el grupo que utilizó aplicación de podómetro (Al Ayubi S, 2014; Casey M, 2014).

A través de estos avances tecnológicos en aplicaciones de podómetros, variados estudios de vigilancia e intervención en el cual los individuos presentan un seguimiento del uso de estos dispositivos y luego un autoinforme de sus valores a los investigadores (Blitz J, 2018; Glynn L, 2014; Ruiz R, 2014).

3.8 Test de Marcha 6 Minutos (6MWT).

El 6MWT es una prueba submáxima usada para evaluar la CA, es decir, provoca un estrés fisiológico que no demanda el máximo de la CA de un sujeto. También se logra observar la respuesta de los sistemas que intervienen durante el ejercicio. Esta prueba es fácil de aplicar, económica y segura. Consiste en caminar rápidamente en un pasillo durante 6 minutos continuos con el fin de evaluar la DR durante este tiempo. De acuerdo con las directrices de la American Thoracic Society, en la interpretación de la 6MWT idealmente se debe tener en cuenta la edad, la talla, el peso y el género, variables que afectan de forma independiente la DR en adultos sanos. Esta prueba se desarrolla al ritmo del sujeto evaluado y los resultados están influenciados por factores tales como el gasto energético, el estímulo verbal y la motivación del sujeto. Las características demográficas, antropométricas, clínicas y fisiológicas pueden afectar el rendimiento de la prueba en individuos de edad avanzada y en pacientes con enfermedades cardiopulmonares. Este test toma en cuenta las siguientes variables que se verán a continuación.

3.8.1 Variables fisiológicas del 6MWT

Presión Arterial (PA).

La PA es un parámetro cardiovascular que refleja las variaciones del gasto cardíaco, la FC, las resistencias vasculares periféricas y volemia (López J, 2006). La HTA es un padecimiento crónico de etiología variable que se caracteriza por el aumento sostenido de la PA, ya sea sistólica, diastólica, o ambas (Valero R, 2009). Se considerará un individuo hipertenso cuando mantenga en el tiempo valores de PAS iguales o superiores a 140 mmHg y de PAD iguales o superiores a 90 mmHg (Dabrow A, 2002).

Es importante hacer notar que la HTA por sí sola es un factor de riesgo para varias enfermedades cardiovasculares (Paffenbarger R, 1988), tales como accidente cerebrovascular, enfermedades coronarias, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial

periférica, e insuficiencia renal. Además de manera independiente, la disminución de la PA, FC, y el producto frecuencia/presión arterial reducen el riesgo de enfermedad cardiovascular (Pescatello L, 2004).

Un factor fundamental de mencionar son los efectos cardio protectores de la AF regular, disminuyendo la presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD), además de disminuir la frecuencia cardíaca en reposo (Williams M, 2007).

El entrenamiento de resistencia aeróbica es la modalidad que ha demostrado promover beneficios en ciertas variables cardiovasculares, tanto en sedentarios como individuos hipertensos (Williams M, 2007). La hipótesis de que el entrenamiento de resistencia reduce la PA y la activación del sistema nervioso simpático es efectiva, sin embargo, se encontró que la reducción a nivel del sistema nervioso simpático no era significativa. (Ray C, 2000). A su vez, se encontró que el entrenamiento de intervalos de alta intensidad logró reducciones de medidas basales tanto para PAS y PAD (Bouri S, 2010). Otros estudios han demostrado una disminución post-ejercicio de la PAS después de un circuito de entrenamiento de fuerza y resistencia (cinco ejercicios a un 50% de una repetición máxima) en mujeres normotensas e hipertensas (McCartney N, 1999).

La HTA es uno de los principales factores de riesgo cardiovascular, es el factor de riesgo más importante para la enfermedad coronaria y para la enfermedad cerebro vascular El diagnóstico se realiza en base a las cifras de PA tomadas con un esfigmomanómetro, en 3 consultas diferentes separadas por al menos 1 semana, si la presión es 180 / 110 mmHg (MINSAL, 2017).

La OMS clasifica a las personas mayores de 18 años, según los niveles de PAS y PAD en 7 categorías (OMS, 2014).

Categoría	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Óptima	<120	< 80
Normal	120-129	80-84
Normal alta	130-139	85-89
Hipertensión grado 1 (leve)	140-159	90 - 99
Hipertensión grado 2 (moderada)	160 – 179	100 - 109
Hipertensión grado 3 (grave)	≥180	≥ 110
Hipertensión sistólica aislada	≥140	< 90

Sacado de la revista de Nefrología Vol. 6 N° 1 Año 2012

Frecuencia cardíaca (FC).

La FC y el sistema cardiovascular en general dependen de manera permanente de la inervación simpática y parasimpática del Sistema Nervioso Autónomo. El incremento en la actividad parasimpática afecta directamente el nódulo sinusal y disminuye la FC; mientras que el aumento en la actividad simpática incrementa la FC. Por lo tanto, la variabilidad de la FC se define como la variación de la distancia entre los intervalos (variaciones de tiempo entre latido y latido) y depende de fluctuaciones en la estimulación del sistema nervioso autónomo sobre el corazón (Riojas H, 2006).

La variabilidad de la FC como método para evaluar la regulación autonómica de la FC se empezó a utilizar en el ámbito de la medicina deportiva en 1996, que fue el año en el que aparecieron los primeros aparatos portátiles de registro de la FC, los cuales permitieron realizar mediciones de campo con la fiabilidad y calidad del instrumental utilizado en pruebas de laboratorio (Rodas G, 2008).

El gasto cardíaco aumenta durante el ejercicio, ya que los mecanismos reguladores inducen cambios tanto en la FC como en el volumen sistólico. Cuanto mayor sea la intensidad del ejercicio dinámico, más elevado será éste. Sin embargo, el aumento del gasto no es proporcional al aumento de la intensidad del ejercicio. Solo hasta una

intensidad de alrededor del 70% del ejercicio máximo, éste presenta una relación lineal con la intensidad del ejercicio (López J, 2006).

Con el ejercicio físico regular se produce bradicardia en reposo, esta bradicardia inducida por la AF sistematizada puede estar asociada a los cambios en la actividad cardiaca del sistema nervioso autónomo. El ritmo cardíaco es un índice útil para expresar el grado de trabajo cardiovascular implicado durante la AF, ya que se incrementa para facilitar el transporte del oxígeno a los músculos que están trabajando en ese momento, pudiendo ser un indicador perfectamente válido para la determinación del compromiso fisiológico que provoca la AF (Álvarez J, 2004).

George el año 2001 hace referencia a que el ritmo de la FC facilita una importante visión de lo que sucede en el cuerpo en reposo y durante el esfuerzo. Una FC en reposo baja (bradicardia- $FC < 60$ Ipm) puede indicar un corazón bien acondicionado que es capaz de bombear grandes cantidades de sangre en cada latido. A la inversa, una elevada FC en reposo (taquicardia- $FC > 100$ Ipm) puede indicar la presencia de un corazón mal acondicionado (George J, 2001). Se ha establecido que el entrenamiento de volumen moderado y alto (30 y 60 minutos respectivamente), ambos con una intensidad del 70-80% de la FC máxima, provoca un aumento en el peak de consumo de Oxígeno, así como una reducción de la FC máxima, en un periodo de 8 semanas (Tulppo M, 2003).

La FC en reposo es en promedio de 60 a 80 Ipm, sin embargo, en individuos sedentarios desentrenados y de mediana edad la FC puede superar los 100 Ipm (Wilmore J, 2004).

Cuanto mayor sea el nivel y la exigencia de la actividad, con más frecuencia y más potencia tendrá que latir el corazón para proporcionar sangre a los tejidos, especialmente al tejido muscular. Por un lado, tenemos la FC en reposo, que queda definida según Zabala el año 2007, como aquella *“FC mínima que posee el sujeto en un estado de reposo absoluto”* (Zabala M, 2007). Por otra parte, tenemos la FC máxima, que según Wilmore es definida como el máximo valor que podemos alcanzar en un ejercicio sin poner en riesgo la salud, siempre y cuando el sujeto se encuentre en óptima condición física (Wilmore J, 2004).

Escala de Borg.

Existen distintas escalas de percepción del esfuerzo o la "tensión" subjetiva experimentada durante el ejercicio dinámico, particularmente la escala de percepción de Borg, que en inglés se denomina *Rating of Perceived Exertion*. Es una de las más utilizadas, por haber demostrado un buen sustento científico, ya que tiene una buena correlación con las variables como la FC, esta última como expresión fisiológica del funcionamiento cardíaco es de mucha utilidad para controlar la intensidad de un esfuerzo aeróbico, pero su utilidad puede ser vulnerada por distintas situaciones, como la temperatura o fármacos betabloqueantes (Rosales W, 2016).

La escala Borg se diseñó para ser usada con todo individuo, la diversidad cultural ha enriquecido la aplicación de la escala al ser traducida a varios idiomas, incrementando así la población objeto de diversos estudios (Burkhalter N, 1996).

La American Heart Association le da amplio uso a la escala con el fin de medir la intensidad del trabajo durante la rehabilitación cardíaca en cada una de sus fases (intra y extra hospitalario). Así esta herramienta ha demostrado su adaptabilidad para ser usada tanto en el hospital como en hogar y en la consulta externa (Burkhalter N, 1996).

La intensidad de la AF puede ser un aspecto especialmente importante en la dosificación del ejercicio, y los resultados científicos sugieren que las actividades de intensidad más elevada (al menos de moderada a vigorosa) resultan particularmente beneficiosas en términos de estado de salud.

La escala de Borg posee dos versiones la versión completa y la versión modificada o reducida (Burnetto A, 2002).

3.9 Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA).

El Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) es un instrumento de autorreporte, que presenta las siguientes características que lo posicionan como una buena herramienta de medición de AF en contextos clínicos:

- a) Utiliza imágenes para representar las diferentes actividades físicas, facilitando la comprensión por parte de los usuarios.
- b) Requiere poco tiempo en su aplicación (2 minutos aprox.).
- c) Permite distinguir si las personas realizan la AF recomendada para quienes presentan CC cardiovasculares.
- d) Puede utilizarse como una herramienta educativa en salud.

Respecto al estudio original de validez, el instrumento presentó una relación positiva y moderada con el Community Health Activities Model Program for Seniors (CHAMPS) y obtuvo una sensibilidad de 81%, mientras que su especificidad alcanzó el 69%. Además, RAPA fue capaz de discriminar entre aquellas personas que reportan o no desarrollar el nivel de AF recomendado por Center for Disease Control and Prevention (Topolski T, 2006).

En el año 2014 se publicó un estudio sobre la validez y confiabilidad de RAPA en su versión en español (para población mexicana), indicando que esta tiene una correlación moderada (0,45) con mediciones de AF medida a través de acelerómetro (ActiGraph). La confiabilidad test-retest fue de 0,65% con una sensibilidad de 73% y especificidad de 75% (Vega S, 2014).

Shepard el año 2003 concluye que, pese al extendido uso de los cuestionarios, su validez y confiabilidad siguen siendo limitadas. Incluso en los procesos de validación de cuestionarios a través de métodos más preciso. En el uso de podómetros o acelerómetros los resultados no son homogéneos. Sin embargo, reconoce que tienen un valor práctico para monitorear los cambios en el nivel de actividad y que pueden ser más adecuados

entregando una clasificación del nivel de AF, que dando cuenta del gasto energético específico de las personas (Shephard R, 2003).

De hecho, este instrumento está siendo usado como herramienta de detección de personas sedentarias en población hispano-parlante (Prieto J, 2015) y como medición basal de la AF en intervenciones mostrando que dada su simplicidad y rapidez de aplicación, puede ser una herramienta útil en contextos de atención primaria en salud (Pérez C, 2014).

En el estudio chileno de Pérez del año 2015 llegaron a la síntesis, de que, dada la concordancia encontrada entre el nivel de AF reportada por la muestra y los datos nacionales, así como los patrones de relación entre RAPA con los parámetros IMC y CC, se puede concluir que RAPA es un cuestionario cuya validez inicial es aceptable como herramienta de clasificación de los niveles de AF para población chilena (Pérez J, 2015).

CAPITULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Diseño de la investigación.

Un estudio piloto, experimental con grupo control, con enfoque cuantitativo y explicativo y alcance comparativo.

4.2 Población y muestra de estudio.

La población está conformada por sujetos sedentarios pertenecientes a la Universidad Andrés Bello, ubicados en la comuna de Talcahuano, Región del Biobío, Chile.

La muestra final, seleccionada por conveniencia quedó conformada por 26 sujetos voluntarios que cumplieron con los criterios de selección.

Los sujetos que se encontraron interesados en participar de la investigación fueron informados sobre el procedimiento y se les hizo entrega de un consentimiento informado el cual debieron firmar (ANEXO 1).

4.3 Procedimiento de la citación.

Se realizó una citación de los sujetos se mostraron interesados en participar de este estudio a través de una invitación escrita, la cual fue difundida en el interior de la Universidad Andrés Bello, con las fechas y horarios correspondientes.

4.4 Periodo y lugar de la investigación.

La investigación se llevó a cabo en las dependencias de la Universidad Andrés Bello, ubicada en la comuna de Talcahuano, Región del Biobío, Chile. El periodo de evaluación fue en el mes diciembre del año 2017 y la intervención tuvo una duración de cinco semanas (1 semana de datos basales y 4 de intervención).

4.5 Criterios de participación.

a. Criterios de inclusión.

- 1) Sujetos sedentarios.
- 2) Mayor de 18 años
- 3) Ser estudiante de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.
- 4) Tener un Smartphone con sistema operativo Android
- 5) Participar voluntariamente del estudio, haber leído, entendido, aceptado y firmado el consentimiento informado.
- 6) No poseer intervenciones quirúrgicas en los últimos 6 meses.
- 7) No presentar lesiones musculoesqueléticas en los últimos 6 meses.

b. Criterio de exclusión.

- 1) Consumir algún tipo de medicamento o sustancia que influya en la adecuada realización del entrenamiento.
- 2) Sujetos con alteración funcional del miembro inferior (Ejemplos: Esguince, fractura, luxación, recientes, alteraciones del pie por patología neurológica o degenerativa y en general cualquier lesión o patología que presente una alteración funcional importante de la marcha y/o que necesite de implementos para asistirlos; no así el pie cavo o pie plano, por ejemplo, que no representen una alteración funcional en el sujeto).
- 3) Sujetos con patología neurológica. (Ejemplos: epilepsia, tumor cerebral, enfermedades neurológicas degenerativas, y en general cualquier patología que requiera ser tratada con medicamentos en la actualidad y/o que no permita al sujeto realizar actividades comunes a una persona de su edad). - sujetos con patología respiratoria (cualquiera que impida al sujeto realizar todas sus actividades e incluso su AF de forma normal, por ejemplo, asma crónica en periodo de reagudización).
- 4) Sujetos con patología cardíaca (Cualquiera que impida al sujeto realizar las actividades e incluso su AF normal, propias de una persona de su edad).

- 5) Sujetos con patología aguda (Cualquier enfermedad aguda que en la actualidad no permita al sujeto realizar todas sus actividades de forma normal).
- 6) Sujetos que realicen entrenamiento deportivo y/o competitivo por más de 3 veces a la semana durante al menos 30 minutos cada vez, excluyéndose la clase de educación física, si es que la hay (se define como sujeto activo, es decir no sedentario, a aquel que realiza AF por al menos 3 veces a la semana 30 minutos cada vez).

4.6 Aleatorización y asignación de los grupos.

Una vez obtenida la muestra de los participantes de estudio, se dividió en dos grupos control e intervención de igual n, la división fue de manera aleatoria, a través del método del sobre sellado. Una vez aleatorizados se realizó la prueba de Levene para la homocedasticidad de los grupos. Los participantes no conocen a que grupo pertenecían (ciego Simple).

4.7 Evaluación.

El procedimiento se inició con el llenado de la hoja de registro (nombre, edad, sexo); (ANEXO 2) luego se determinó por medio de un cuestionario la condición de sedentario y se realizaron mediciones antropométricas (peso y talla), para determinar el IMC de esta manera aquellos que cumplían con los criterios de selección participaban del estudio n 26.

Se procedió a realizar una toma de datos basales (pasos diarios) en una semana, con el uso de la aplicación para TI llamada "Google fit", la cual se les explicó y enseñó su uso anteriormente. Posterior a esta semana de toma de datos basales, se realizaron dos evaluaciones una pre-intervención y una post-intervención del 6MWT y el cuestionario RAPA.

Para cumplir con lo dispuesto en el protocolo del Test de marcha, el sujeto seleccionado debió calzar zapatillas y vestir ropa cómoda: buzo, pantalón corto, polera manga corta o

larga, polerón o chaleco. Al realizar la evaluación los sujetos no debieron haber realizado ejercicios vigorosos dentro de las 2 horas previas al test.

Antes de la aplicación del 6MWT al sujeto se le realizó una entrevista, luego de la cual, se le solicitó estar sentado por 10 minutos mientras contestaba el cuestionario RAPA (ANEXO 3) para objetivar su nivel de AF, posteriormente se le enseñó la escala Borg modificada, pidiéndole que calificara su sensación de fatiga en ese momento, luego se registró la FC, PA, y SpO₂ a través del saturómetro de pulso. Luego se procedió a entregar las instrucciones previas, y a la ejecución del Test según lo dispuesto por el protocolo publicado por la American Thoracic Society para el 6MWT (ANEXO 4).

4.8.1 Grupo de intervención.

En este grupo se les enseñó a los sujetos el uso de la aplicación para TI llamada "Google fit", la cual se les explicó que se utiliza para contar sus pasos diarios. Se aplicó el AR a través de una retroalimentación diaria enviada por mensajes instantáneos con la aplicación para TI "Whatsapp".

Primero se creó un grupo de difusión que solo tenía acceso la evaluadora del grupo a cargo y en la cual se encontraban todos los integrantes del grupo intervención, por este medio todos tenían que enviar una captura de pantalla sobre sus pasos diarios con tiempo límite las 23:55 PM los cuales la evaluadora recibía de forma privada, posterior a esto al día siguiente los sujetos recibían tres mensajes personalizados diarios:

1° mensaje (10:00 AM): Mensaje con retroalimentación positiva o negativa, dependiente de la cantidad de pasos que hubiese realizado el día anterior.

2° mensaje (15:00 PM): Mensaje con información sobre los beneficios de la AF, la cantidad de pasos recomendados y las consecuencias de una vida sedentaria.

3° mensaje (21:00 PM): Mensaje motivacional, para salir a caminar las últimas horas del día.

Los mensajes variaron, siendo solo texto, audios, y/o imágenes. Los cuales se pueden observar más detallados en el ANEXO 5.

Terminadas las cuatro semanas de intervención se procedió a revisar los datos que se obtuvieron a través de la cuenta de Google fit sincronizada a su correo electrónico, de esta cuenta se tomaron los datos de los pasos diarios, semanales, mensuales y se exportaron a una planilla Microsoft Excel.

Posterior a esto, se realizó la reevaluación del 6MWT y el cuestionario RAPA, estos datos se compararon con sus datos pre-intervención.

4.8.2 Grupo control.

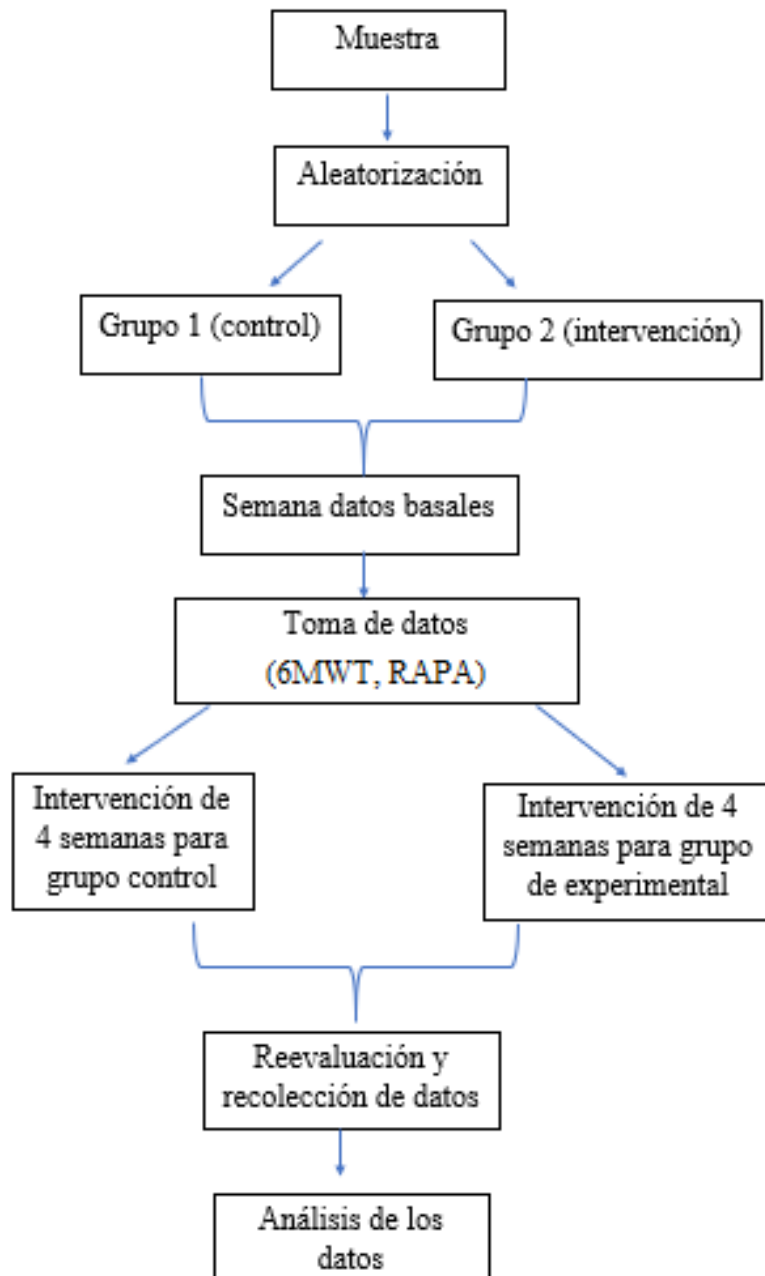
Posterior a la evaluación se les enseñó a los sujetos el uso de la aplicación para TI llamada "Google fit", la cual se les explicó que esta consistía en un podómetro que contaría sus pasos diarios, se les dio a conocer lo beneficios que obtendría con esta aplicación y la realización de 10.000 mil pasos diarios.

Primero se creó un grupo de difusión que solo tenía acceso la evaluadora del grupo a cargo y en la cual se encontraban todos los integrantes del grupo control, por este medio todos tenían que enviar una captura de pantalla sobre sus pasos diarios con tiempo límite las 23:55 PM los cuales la evaluadora recibía de forma privada.

Terminadas las cuatro semanas de intervención se procedió a revisar los datos que se obtuvieron a través de la cuenta de Google fit sincronizada a su correo electrónico, de esta se tomó captura de pantalla a sus pasos diarios, semanales y mensual.

Luego de esto se realizó la reevaluación de 6MWT y el cuestionario RAPA, estos datos se compararon con sus basales.

4.8.3 Esquema metodológico.



4.9 Definición de las variables de estudio.

4.9.1 Variables Dependientes Primarias.

a. Nivel de Actividad Física:

- **Definición conceptual:** Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona, perteneciente a la constitución y naturaleza corpórea. Movimiento corporal producido por la contracción muscular que incrementa el gasto de energía por encima del nivel basal. (Bassuk S, 2010)
- **Definición operacional:** Puntaje obtenido mediante la aplicación del cuestionario RAPA.

b. Capacidad aeróbica:

- **Definición conceptual:** Magnitud del volumen de trabajo que se puede realizar por la vía metabólica aeróbica (López J, 2006).
- **Definición operacional:** Metros recorridos por el sujeto durante la realización del 6MWT.

Se entiende como mejoría de la CA cuando el sujeto iguale o mejore su cantidad de metros recorrido con una disminución de la FC o puntaje en Borg y como empeoramiento que el sujeto recorra menor cantidad de metros durante la realización del 6MWT, en conjunto con mantenimiento de su FC o puntaje en Borg.

4.9.2 Variables Dependientes Secundarias.

a. Frecuencia cardíaca:

- **Definición conceptual:** Números de latidos producto de la sístole cardíaca que se producen por minuto (López J, 2006).
- **Definición operacional:** Cantidad de latidos por minutos de un sujeto, la cual obtenida a través de oxímetro marca DRIVE de pulso dichos resultados se expresan en lpm.

b. Presión arterial:

- **Definición conceptual:** Presión ejercida por la sangre contra la pared de las arterias durante la sístole y la diástole cardíaca (Galton L, 1973).
- **Definición operacional:** Presión registrada por el tensiómetro marca GAMMA modelo HLBP 202 ubicado en el brazo, al nivel de la arteria braquial la cual su unidad de medida se expresa en mmHg.

c. Frecuencia respiratoria:

- **Definición conceptual:** Numero de movimiento rítmico entre inspiración y espiración (McCartney N, 1999).
- **Definición operacional:** Número de respiraciones que efectúa un sujeto en un lapso específico de tiempo (1 min).

Se evaluó contando las respiraciones por minuto con cronómetro.

d. Fatiga:

- **Definición conceptual:** Cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico o mental (Burkhalter N, 1996).
- **Definición operacional:** Sensación subjetiva que experimenta el sujeto, la cual es clasificada mediante la escala de Borg modificada.

e. Saturación de oxígeno:

- **Definición conceptual:** Porcentaje de eritrocitos que están completamente saturados con oxígeno en la sangre de una persona (Acuña J, 1998).
- **Definición operacional:** Nivel de oxígeno en sangre, medido con oxímetro de pulso marca Drive, expresado en porcentaje (%).

f. Índice de masa corporal:

- **Definición conceptual:** Indicador simple de la relación entre el peso y la talla (OMS, 2006).

- **Definición operacional:** División el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros $\frac{Kg}{m^2}$

4.9.3 Variables independientes

a. Aprendizaje de refuerzo:

- **Definición conceptual:** Estimulo que impulsa a un individuo a llevar a cabo ciertas acciones y a mantener firme su conducta hasta lograr cumplir todos los objetivos planteados (Cetina V, 2012).
- **Definición operacional:** Mensaje motivacionales estandarizados (ANEXO 5) enviados mediante mensajería de texto (3 veces/día por cuatro semanas) al grupo experimental.

4.10 Instrumentos y protocolo.

4.10.1 Google Fit (aplicación de podómetro).

Aplicación oficial de Google de código abierto (acceso gratuito) destinada a dar información sobre la AF que se lleva a cabo a diario. El TI utiliza los sensores incorporados para monitorizar de manera automática las actividades físicas como caminar, montar en bicicleta y correr.

Muestra los avances en días, semanas o meses. accediendo desde el sitio *web* de Google. (ANEXO 6)

4.10.2 Whatsapp.

Esta una aplicación de mensajería multiplataforma, la cual permite enviar y recibir mensajes sin costo, con la particularidad de que los usuarios pueden crear grupos y enviar un número ilimitado de imágenes, vídeos y mensajes de audio mejorando la interacción

entre evaluadores y sujetos de estudio. Este medio se utilizó para aplicar el AR con el objetivo de incentivar, resolver dudas y transmisión de beneficios, retroalimentación e instrucciones importantes que tuvieron que seguir los sujetos.

4.10.3 Protocolo de mensajería.

Los mensajes enviados al grupo intervención, con una frecuencia de 3 veces al día durante las cuatro semanas de intervención.

A modo general los mensajes cumplían las siguientes condiciones:

- 1° mensaje (10:00 AM): Mensaje con retroalimentación positiva o negativa, dependiente de la cantidad de pasos que hubiese realizado el día anterior.
- 2° mensaje (15:00 PM): Mensaje con información sobre los beneficios de la AF, la cantidad de pasos recomendados y las consecuencias de una vida sedentaria.
- 3° mensaje (21:00 PM): Mensaje motivacional, para salir a caminar las últimas horas del día.
- Los mensajes variaron, siendo solo texto, audios, y/o imágenes. Los cuales se pueden observar más detallados en el ANEXO 5

4.10.4 Protocolo 6MWT (Beroiza T, 2009).

a. Lugar físico, equipamiento y preparación del paciente.

- **Lugar físico:** Para la realización de la prueba, se consideró un pasillo de interior recto y plano con una longitud de 30 metros, en el cual se marcó cada 3 metros con cinta adhesiva y los puntos extremos (inicio y final) se señalizarán con conos y cintas adhesivas de colores.
- **Equipamiento:** Se utilizó cronómetro, conos de colores para marcar el inicio y final, sillas para que el sujeto descansara, planilla de registro, oxímetro de pulso, tensiómetro, escala de Borg modificada, cinta adhesiva de colores.

- **Preparación del paciente:** El sujeto debía acudir con ropa y calzado cómodo, debía haber ingerido alimentación (desayuno liviano) y no haber realizado ejercicio intenso 2 horas antes de la prueba.

- **Realización:** Al comenzar, se realizó una entrevista al sujeto que consistía en un cuestionario, con el objetivo que el sujeto no presentara ninguna contraindicación con la realización de la prueba (ANEXO 4); a su vez se debió medir talla, peso, y se le educó sobre cómo interpretar la escala de Borg, pidiéndole que calificara su sensación subjetiva de fatiga en ese momento; luego se registraron la FC, con un saturómetro de pulso, PA, a través de un tensiómetro, también se registró FR, de manera observacional durante 60 segundos previos al comienzo de la prueba. Se les dieron las instrucciones de caminar lo más rápido posible en 6 minutos, pero sin llegar a trotar, siguiendo una la línea demarcada y se realizó una demostración de cómo debía realizar las vueltas. Se motivó al sujeto para que realizase su máximo esfuerzo, cada vez que realizaba una vuelta completa, (es decir al dar vuelta en el cono de partida) utilizando frases como ¡vamos, vas bien, sigue así, vamos más rápido!, lo estás haciendo bien, y recordando el tiempo cada 1 minuto; 15 segundos antes del término de la prueba se le indicó al sujeto que se encontrara atento a la orden de detención dictada por la evaluadora, y que permaneciera en el lugar, sin moverse, se procedió a marcar con plumón el lugar en que quedó al finalizar la prueba. Inmediatamente la evaluadora tomó la FC y PA del sujeto. Luego se le mostró la escala de Borg para calificar su sensación subjetiva de fatiga. La prueba se puede dar por finalizada al cumplir los 6 minutos o el sujeto no pueda continuar o presente alguna contraindicación durante la realización de la prueba.

- El protocolo completo se encuentra en el ANEXO 4.

4.10.5 Protocolo obtención de datos.

Los examinadores se encontraban capacitados para la evaluación y aplicación de cada protocolo, tanto en su administración como obtención de datos.

Se les solicitó a los sujetos presentarse a las evaluaciones con ropa y calzado cómodo. Las condiciones ambientales fueron seguras y cómodas para los participantes y evaluadores.

Los sujetos debieron informar al evaluador sobre cualquier circunstancia que pudiera afectar a la realización y resultados de la investigación.

Previo a cada evaluación se realizó una prueba de ensayo para su familiarización.

4.10.6 Protocolo RAPA (LoGerfo J, 2006).

Para la aplicación del cuestionario RAPA se solicitó la autorización al Centro de Investigación para el Fomento de la Salud de la Universidad de Washington (UW HPRC).

Se les explicó a los sujetos, en base a lo establecido en el cuestionario de RAPA que la AF son actividades en las que te mueves e incrementa el ritmo cardíaco por encima de su índice de reposo, ya sea que se haga por placer, trabajo o transporte.

Posterior a esto se realizaron las siguientes preguntas que se referían a la cantidad y la intensidad de la AF que generalmente realizaban los sujetos. La intensidad de la actividad está relacionada con la cantidad de energía que se utiliza para realizar estas actividades.

Antes de aplicar el cuestionario se les explicó a los sujetos los niveles de intensidad de AF establecidos en el protocolo:

➤ Actividades ligeras

- Tu corazón late un poco más rápido de lo normal
- Puedes hablar y cantar
- (Caminar sin prisas, estirarse, respirar o trabajar en el patio)

➤ Actividades moderadas

- Tu corazón late más rápido de lo normal
- Puedes hablar, pero no cantar
- (Caminar rápido, clase de aeróbicos, entrenamiento de fuerza, nadar suavemente)

➤ Actividades vigorosas

- Tu ritmo cardíaco aumenta mucho
- No puedes hablar o tu voz se rompe con grandes respiraciones
- (Máquina de escalera, correr, tenis u otros deportes)

Posterior a esta explicación inicial se aplica el cuestionario RAPA. Mayor detalle de las preguntas en el ANEXO 3

➤ Instrucciones de puntuación

El cuestionario consta de 7 preguntas con un total de 7 puntos que clasifican al sujeto como:

Puntaje	clasificación
1	Sedentario
2	Poco activo
3	Poco activo regular ligero
4-5	Poco activo regular
6-7	activo

El protocolo del cuestionario RAPA se encuentra en el ANEXO 3.

4.10.7 Tabulación de los datos.

Los datos obtenidos a través de la ficha y cuestionarios fueron tabulados y agregados a una planilla de Microsoft Excel 2010.

Los datos obtenidos a través de la aplicación Google fit registrados en las cuentas de cada usuario fueron exportados a Microsoft Excel 2010.

De igual manera se realizó la tabulación de los datos obtenidos para cada evaluación.

4.10.8 Análisis estadístico y evaluación de los datos.

El análisis fue realizado a través del software estadístico SPSS IBM 22, con un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significancia de $p \leq 0,05$. Los datos fueron expresados en término de media, desviación estándar, mediana y rango. El supuesto de homocedasticidad para los grupos control e intervención se corroboró a través de la prueba de Levene. El supuesto de normalidad para el análisis de los datos se realizó aplicando el test de Shapiro Wilks. En base a este test se decidió el uso de las pruebas T para muestras relacionadas y prueba T para muestras independientes, Wilcoxon para muestras relacionadas y U Mann Whitney para muestras independientes no paramétricos.

4.11 Aspectos bioéticos.

Esta investigación se desarrolló conforme a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki 2000

Para esta población de estudio las principales consideraciones bioéticas fueron clasificado en cinco categorías.

- Reclutamiento, uso de información personal y confidencialidad de los datos
- Proporcionar información al sujeto sobre los riesgos predecibles y beneficios posibles
- Respeto a los derechos y libertad del sujeto
- Consentimiento informado
- Uso y manejo de resultados

El reclutamiento estuvo dado por el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Este proceso estuvo a cargo del equipo de intervención quienes tuvieron registro de la información personal y sociodemográfica de cada usuario; sin embargo, para garantizar la confidencialidad de la información de cada participante, cada sujeto fue asignado a un número de registro y no es posible identificarlos de manera particular.

Durante el desarrollo del estudio se mantuvo al tanto a los sujetos de toda información nueva respecto a la investigación misma o sobre su situación participativa.

Se respetaron los derechos y libertad del sujeto, permitiéndole la posibilidad de retiro o abandono de la investigación sin sanción, solicitando que sus registros fueran excluidos de los análisis en cualquier momento del estudio. Este abandono era posible de realizar incluso habiendo firmado el consentimiento de participación.

La participación de cada sujeto fue totalmente voluntaria, informada y verificada mediante la firma de un consentimiento informado para el uso de sus datos y participación en el estudio.

Todos los resultados de este estudio son interpretados y difundidos de manera agrupada (medias, medianas, etc.), dejando fuera la posibilidad de interpretación de resultados específicos para un participante de manera particular. La información y detalles de este estudio fueron sólo conocidos por parte del equipo investigador. En caso de ser necesario, para fines de publicación y difusión el uso de fotografías del estudio se realiza bajo consentimiento firmado por el participante involucrado.

El equipo investigador declara que no existieron conflictos de interés para el desarrollo de este estudio.

CAPITULO 5. RESULTADOS.

En el presente estudio se utilizaron para el análisis de los resultados no paramétricos la prueba de Wilcoxon para la comparación intragrupal y U Mann Whitney para la comparación intergrupala. Para las variables paramétricas se utilizó la prueba T para muestras relacionadas en la comparación intragrupal y prueba T para muestra independientes en la comparación intergrupala.

Una vez obtenidos los datos de las evaluaciones realizadas los resultados son los siguientes:

De un total de 36 sujetos reclutados, 10 fueron excluidos por no cumplir con todos los protocolos establecidos para completar este estudio.

La muestra de estudio quedó conformada por un total de 26 sujetos (17 mujeres, 9 hombres) los cuales cumplieron con todos los criterios de inclusión para este estudio.

Las características de la muestra se describen en la tabla N°5.1

Tabla N°5.1: Descripción demográfica de la muestra de estudio.

Parámetros demográficos	Total (n = 26)
Edad (años)	23,27 ± 0,23
Masa Corporal (Kg)	67,08 ± 2,67
Talla (cm)	164,39 ± 1,73
IMC (Kg/m ²)	24,85 ± 0,83

Kg: Kilogramo; cm: centímetros; IMC: índice de masa corporal. m²: metros cuadrados

Tabla N°5.2: Descripción demográfica de la muestra de estudio para grupos control e intervención.

Variables	Control	Intervención	Valor P
Edad (años)	23,76 ± 1,09	22,76 ± 1,16	0,821
Masa corporal (kg)	72,96 ± 12,27	61,42 ± 12,41	0,487
Talla (cm)	167,15 ± 8,65	161,61 ± 8,41	0,792
IMC (kg/cm ²)	26,22 ± 4,87	23,35 ± 3,14	0,147

cm: centímetros kg: kilogramos IMC: Índice de Masa Corporal ±: Desviación estándar. Datos analizados con prueba Levene para la homocedasticidad de la muestra.

Al analizar los datos intragrupal previos y posteriores a la intervención, podemos observar que en el grupo control no hay cambios significativos en los resultados previos y posteriores a la intervención presentando un valor $p < 0,339$. En cuanto al grupo intervención se muestra con un valor $p < 0,009$, siendo significativo, lo cual demuestra que en este grupo se presentaron cambios previos y posteriores en la categoría de poco activo regular presentando al comienzo un $n=0$ sujetos y al finalizar la intervención presentó un $n=6$ sujetos demostrando que hubo un aumento en el nivel de actividad física en este grupo.

Tabla N° 5.2: Comparación intragrupal del nivel de actividad física Previo y Posterior a la intervención.

Categoría	Control			Intervención		
	PRE	POST	Valor P	PRE	POST	Valor P
Sedentarismo	5	2	0,339	1	0	0,009*
Poco activo	6	7		7	1	
Poco Activo regular- ligero	2	2		5	6	
Poco activo regular	0	2		0	6	
Activo	0	0		0	0	
Total (n)	13	13		13	13	

*Pre: Previo. Post= Posterior. *: Significativo. Datos analizados con Prueba Chi cuadrado para datos nominales.*

Al realizar la comparación intragrupal los niveles de capacidad de aeróbica mediante el test de marcha 6 minutos en el grupo control se observa una disminución, mientras que para el grupo intervención la cantidad de metros recorridos son significativos con un $p=0,0001$ en el grupo de intervención, mientras que el grupo control obtuvo un $p= 0,296$ siendo no significativo. Se obtuvo un tamaño del efecto de alta magnitud ($d=0,082$) según Hedges. estos datos se pueden observar en la tabla N°7:

Tabla N°5.3: Comparación intragrupal de los niveles de capacidad aeróbica previo y posterior a la intervención.

Distancia (m)	PRE	POST	Valor P	Tamaño del Efecto (d)
Control	672,76±70,30	653,00 ±77,46	0,296	0,082
Intervención	680,07±37,44	706,84±35,54	0,0001*	

*m: metros PRE: previo; POST: posterior d: de Cohen *: significativo. Datos analizados con Prueba T para muestras relacionadas.*

Al realizar el análisis de la comparación intergrupar del nivel de actividad física medido con el cuestionario RAPA previo a la intervención se observa una tendencia al aumento del nivel de actividad física, sin embargo, estos resultados sin llegar a ser significativo. Sin embargo, en la comparación posterior a la intervención se observan cambios significativos con un valor $p < 0,05$.

Los resultados del nivel de actividad física intergrupar previo a la intervención se aprecian en la tabla N° 5.4.

Tabla N° 5.4: Comparación intergrupar del nivel de actividad física Pre y Post intervención.

Categoría	PRE			POST		
	Control	Intervención	Valor P	Control	Intervención	Valor P
Sedentarismo	5	1	0,133	2	0	0,015*
Poco activo	6	7		7	1	
Poco Activo regular-ligero	2	5		2	6	
Poco activo regular	0	0		2	6	
Activo	0	0		0	0	
Total (n)	13	13		13	13	

*PRE: previo. POST: posterior. *: Significativo. Datos analizados con Prueba Chi cuadrado para datos nominales.*

Al realizar la comparación intergrupar del nivel de capacidad aeróbica mediante el test de marcha 6 minutos, los resultados muestran que no existe diferencia significativa en los metros recorridos, entre los grupos previo a la intervención.

Sin embargo, el grupo intervención muestra una cantidad significativamente mayor que el grupo control con un valor $p < 0,05$. Estos datos se muestran en la tabla N°5.5:

Tabla N°5.5: Comparación intergrupar de los niveles de capacidad aeróbica pre y post intervención.

Característica	Control	Intervención	Valor P
Distancia (m) PRE	672,76±70,30	680,07±37,44	0,744
Distancia (m) POST	653,00 ±77,46	706,84±35,54	0,032*

*m: metros PRE: previo; POST: posterior *: Significativo. Datos analizados con Prueba T para muestras independientes.*

Resultados Secundarios

Se realizó la comparación intragrupal de las variables fisiológicas del 6MWT obteniendo resultados significativos con un $p < 0,05$ en la percepción de la fatiga mediante la escala de Borg y la Saturación en el grupo intervención para variables no paramétricas.

Estos resultados se pueden apreciar de mejor manera en la tabla N°5.6.

Tabla N°5.6: Comparación intragrupal de las variables fisiológicas del 6MWT previo y posterior a la intervención.

	Control			Intervención		
	PRE	POST	Valor P	PRE	POST	Valor P
FC (lpm)	114 ^R 79	99 ^R 43	0,248	107 ^R 46	99 ^R 34	0,091
FR (rpm)	22 ^R 5	24 ^R 8	0,143	24 ^R 14	22 ^R 9	0,383
PAD (mmHg)	82 ^R 84	85 ^R 37	0,432	83 ^R 34	79 ^R 40	0,152
Sat (%)	99 ^R 2	98 ^R 2	0,083	99 ^R 1	98 ^R 2	0,025*
Borg	3 ^R 5	4 ^R 6	0,854	3 ^R 4	2 ^R 5	0,031*

FC: Frecuencia Cardiaca. mmHg: miligramos de mercurio. %: Porcentaje. rpm: respiraciones por minuto lpm: latidos por minuto. ^R: Rango intercuartílico. n: muestra. Datos analizados Wilcoxon para muestras relacionadas.

Al realizar la comparación intragrupal de las variables fisiológicas del 6MWT previo y posterior a la intervención en grupo intervención y control, se obtuvieron resultados no significativos para las variables paramétricas. Sin embargo, presentaron una tendencia a la mejora en ambos grupos.

Estos resultados se pueden apreciar de mejor manera en la tabla N°5.7.

Tabla N°5.7: Comparación intragrupal de las variables fisiológicas del 6MWT previo y posterior a la intervención en ambos grupos.

	Grupo	PRE	POST	Valor P
PAS Término (mmHg)	Control	153,92 ± 23,11	144,61 ± 16,93	0,263
	Intervención	154,38 ± 23,34	141,76 ± 16,41	0,113

*PAS: Presión Arterial Sistólica. mmHg: miligramos de mercurio ±: Desviación estándar. *: Significativo.*

PRE: previo. POST: posterior. Datos analizados con prueba T para muestras independientes.

En la siguiente tabla se puede apreciar la comparación intragrupal del IMC previo y posterior a la intervención., mostrando resultados significativos tanto en grupo control e intervención.

Estos resultados se pueden apreciar de mejor manera en la tabla N°5.8

Tabla N°5.8: Comparación intragrupal del IMC previo y posterior a la intervención.

	Pre	Post	Valor P
Control	26,22 ± 4,87	26,59 ± 4,86	0,0693
Intervención	23,35 ± 3,14	22,65 ± 2,94	0,001*

IMC: índice de masa corporal Pre: previo Post: posterior

Se realizó la comparación intergrupal de las variables fisiológicas del 6MWT obteniendo resultados significativos con un $p < 0,05$ en la percepción de la fatiga post intervención. Estos resultados se pueden apreciar de mejor manera en la tabla N°5.8

Tabla N°5.8: Comparación intergrupal de las variables fisiológicas del 6MWT previo y posterior a la intervención en ambos grupos.

	PRE			Post		
	Control	Intervención	Valor P	Control	Intervención	Valor P
FC (lpm)	114 ^R 79	107 ^R 46	0,817	99 ^R 43	99 ^R 34	0,341
FR (rpm)	22 ^R 5	24 ^R 14	0,529	24 ^R 8	22 ^R 9	0,143
PAD (mmHg)	82 ^R 84	83 ^R 34	0,898	85 ^R 37	79 ^R 40	0,2
Sat (%)	99 ^R 2	99 ^R 1	0,88	98 ^R 2	98 ^R 2	0,379
Borg	3 ^R 5	3 ^R 4,5	0,48	4 ^R 6	2 ^R 5	0,007*

*FC: Frecuencia Cardíaca. mmHg: miligramos de mercurio. %: Porcentaje. Rpm: respiraciones por minuto Lpm: latidos por minuto. ^R: Rango. n: muestra. *: Significativo. Datos analizados con Prueba U Mann Whitney para muestras independientes.*

Se realizó la comparación intergrupar de las variables fisiológicas del 6MWT previo y posterior a la intervención, obteniendo resultados no significativos para las variables paramétricas. Sin embargo, presentan tendencia a la mejora.

Estos resultados se pueden apreciar de mejor manera en la tabla N°5.9

Tabla N°5.9: Comparación intergrupar de las variables fisiológicas del 6MWT previo y posterior a la intervención para variables paramétricas en ambos grupos.

		Control	Intervención	Valor P
PAS Término (mmHg)	PRE	153,92 ± 23,11	154,38 ± 23,34	0,96
	POST	144,61 ± 16,93	141,76 ± 16,41	0,66

PAS: Presión Arterial Sistólica. mmHg: miligramos de mercurio ±: Desviación estándar PRE: previo.

POST: posterior. Datos analizados con prueba T para muestras independientes.

Tabla N°5.10: Comparación intergrupar del IMC previo y posterior a la intervención.

	Control	Intervención	Valor P
Pre	26,22 ± 4,87	23,35 ± 3,14	0,087
Post	26,59 ± 4,86	22,65 ± 2,94	0,02*

±: Desviación estándar PRE: previo. POST: posterior. Datos analizados con prueba T para muestras independientes.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.

6.1 Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de un programa de intervención de cuatro semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación sobre la capacidad aeróbica y el nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

Si bien la CA, fue evaluada a través de la distancia recorrida mediante el 6MWT, también fueron utilizados para el análisis de CA las variables fisiológicas FC, PA, SatO₂, FR y escala de Borg. Así como la variación en el IMC.

Los resultados de este estudio abalan que una intervención con AR podría ser el factor que modifica el nivel de AF y CA en los sujetos. Estos resultados se alinean con lo demostrado en el estudio de Yom-Tov en el cual se demostró que el AR tuvo resultados favorables en el grupo de intervención, quienes aumentaron el nivel de actividad y la distancia en metros recorridos, mientras que los pacientes del grupo control no lo hicieron. De igual manera los pacientes asignados al grupo intervención con AR experimentaron una reducción superior en los niveles de glucosa en sangre, en comparación con el grupo de control (Yom-Tov E & Feraru G, 2017). La variable glucosa en sangre no fue medida en el presente estudio y podría ser incluida en futuras investigaciones.

En el presente estudio el AR mejoró el nivel AF, ya que al recibir mensajes llevarían a los participantes a realizar la actividad propuesta (caminar), lo que podría explicar los resultados favorables. En este caso al ser la variable independiente y al comparar los resultados de control versus intervención (tabla 5.5), se podría entender el aprendizaje de reforzamiento como el factor que genera el cambio significativo en la capacidad aeróbica, medida a través de los metros en el 6MWT.

Otros estudios han comparado el AR, con la cantidad de pasos que han obtenido las personas de manera diaria, condición que podría ser similar a los metros recorridos en el 6MWT. Esto se ve demostrado en el estudio de Miragall el año 2017 donde los resultados revelaron que la intervención motivacional basada en internet, en conjunto con la utilización de podómetros, el grupo intervención aumentó significativamente los pasos diarios. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en el presente estudio, en el cual el grupo intervención aumento el número de pasos diarios desde la semana basal a la semana post- intervención, no así el grupo control. Además, los resultados de Miragall mostraron que la intervención motivacional basada en internet solo incrementó los puntajes en el grupo intervención, en variables del comportamiento de AF, comparado con el grupo control. Este resultado se asemeja al puntaje obtenido según RAPA. (Miragall M, 2017)

En la revisión sistemática de Bravata el año 2007 se demostró que establecer un objetivo de pasos y el uso diario de un podómetro pueden ser factores motivacionales clave para aumentar el nivel de AF. De igual manera en el estudio de Martin (2015) los participantes que recibieron mensajes de texto aumentaron sus pasos diarios sobre los que no recibieron, estos en 2534 pasos diarios ($P < 0,001$). Estos resultados apoyan las nuevas tecnologías de seguimiento de telesalud como facilitadores de un cambio de comportamiento en la AF. El presente estudio y sus resultados coinciden con lo reportado en la literatura en el cual se puede apreciar que los sujetos que utilizaron podómetro que recibieron el objetivo de 10.000 pasos diarios, más el AR, aumentaron significativamente la CA respecto a su basal, mientras que los usuarios de podómetro que no recibieron un objetivo no aumentaron de forma significativa su CA, por el contrario, hubo una reducción de metros, lo mismo ocurre con los resultados del nivel de AF según RAPA (Bravata D, 2007; Martin S, 2015).

Rowley (2017), observó que el grupo que utilizó solo podómetro común, post intervención obtuvo resultados significativos ($p < 0,001$) y en el grupo con podómetro individualizado conectado a internet ($p < 0,001$) aumentaron el recuento de pasos pre y post intervención, el cual fue mayor que el grupo control a las 12 semanas. El grupo con podómetro

individualizado conectado a internet tuvo un conteo de pasos más alto a las 12 semanas que el grupo con podómetro normal ($p < 0,001$) (Rowley T, 2017).

Si bien existen autores que apoyan el uso de AR, otras investigaciones muestran que el AR no genera cambios significativos, por ejemplo, en la investigación de Kramer (2017), el cual arrojó que la retroalimentación no predijo cambios en los promedios mensuales del recuento de pasos durante el transcurso de la intervención ($P = 0.28$) (Kramer J, 2017).

Estudios demuestran la efectividad del uso de la herramienta podómetro. Un estudio recientemente publicado de Blitz (2018), consistió con una muestra de 27 sujetos, con un rango de edad entre 11 y 19 años con artritis idiopática juvenil y afectación de las extremidades inferiores. Las mediciones se realizaron en una toma de datos referencial y en las semanas 6, 12 y 20 de post intervención. De trece sujetos que completaron el estudio, la distancia recorrida en el 6MWT aumentó significativamente desde el inicio (458.0 ± 70.8 m) hasta finalizar la fase 1 ($p=0.035$). Entre las semanas 6 y 12, no se encontraron cambios significativos en el 6MWT ($p = 0,77$) o entre las semanas 12 y 20 (fase de seguimiento) ($p = 0,27$) (Blitz J, 2018).

Al aplicar una intervención con AR, la CA demostró cambios, esta fue medida mediante la cantidad metros recorridos por el sujeto, con el 6MWT, en el cual se obtuvo como resultado un cambio estadísticamente significativo con un valor $p=0,032$ en la comparación intergrupar y un $p=0,0001$ en la comparación intergrupar para el grupo intervención.

En diversos estudios, se ha demostrado mejoras post intervención en los valores de la distancia recorrida, se ha demostrado que 54 m es un cambio clínicamente importante en el 6MWT en adultos con enfermedad pulmonar crónica (Redelmeier A, 1997). Del mismo modo, se encontró que 50 m era una diferencia significativa en adultos que sobrevivieron a un accidente cerebrovascular (Perera F, 2006).

El promedio de 6MWT de la distancia recorrida observado en sujetos sanos en un estudio chileno fue de 644 ± 84 m para hombres y 576 ± 87 m para mujeres, en las distintas categorías de edad entre los 20 y 80 años (Osses R, 2010). Estos datos son similares a los registros basales de nuestra muestra de estudio. En el caso del grupo intervención la diferencia entre sus metros recorridos previo 680 metros y posterior de 706 metros demostrando que la muestra se encuentra dentro de los parámetros establecidos dentro de la literatura para la población chilena.

Lan Wang el 2017 mostró resultados similares. Su estudio contaba con 130 participantes, de los cuales 120 (92.3%) completaron el programa de seguimiento de 12 meses. En este estudio hubo diferencias estadísticamente significativas en el 6MWT ($P < 0.001$) entre los dos grupos con la variación de tendencia de tiempo (Lan Wang L, 2017).

En cuanto a las variables fisiológicas medidas con el 6MWT, presentaron cambios similares a otros estudios revisados, estos cambios pueden ser atribuidos al aumento de la AF en el grupo de intervención.

En el metanálisis de Hanson (2015), se encontraron 42 artículos que obtuvieron resultados similares a los de este estudio, mostrando una reducción estadísticamente significativa de la PAS y disminución del FC de -2,88 lpm, En el estudio de Kelley (1995) en ambos grupos se vio disminuida de forma significativa su PAS. La magnitud de este hallazgo es consistente con otros metanálisis publicados de los efectos de la AF sobre la PA (Hanson R, 2015; Kelley G, 1995).

La importancia de este hallazgo es que 2 mmHg que descienda la presión arterial sistólica y diastólica reducen el riesgo de enfermedad vascular cerebral aguda en un 14 y 17%, y el riesgo de enfermedad coronaria de un 6 a 9%; además, una reducción de 5mmHg en la presión sistólica se ha estimado que disminuye la mortalidad por enfermedad coronaria, derrames y todas las causas un 9%, 14% y 7% respectivamente. En adición a ello la disminución de la presión arterial diastólica en 5 mmHg está asociada a un 34% de

disminución de un accidente cerebro vascular y un 21% en la reducción en la enfermedad arterial coronaria (Lewington S, 2002; Kelley G y Tran F, 2001; McArdle T & Katch W, 2010)

En este estudio se aplicó el 6MWT dado que es una prueba simple que no necesita de conocimientos especiales y es de bajo costo al no requerir de tecnología sofisticada para su realización (Brooks D, 2003). El 6MWT es una herramienta de medición que cumple con criterios de validez y confiabilidad para determinar la tolerancia al ejercicio (Cunha M, 2006). Es considerado un buen indicador de la tolerancia al ejercicio y de la CA, por lo cual es utilizada en la evaluación de pacientes crónicos en determinadas etapas de la enfermedad; se ha demostrado que presenta buena correlación con el pronóstico de morbilidad y mortalidad que presentará el paciente en la evolución de su patología. Por esto, el 6MWT es valorado como un estimador de la calidad de vida de los pacientes. Además, es utilizado en el seguimiento de la evolución de la enfermedad e incluso de pronóstico en niños candidatos a cirugía de trasplante cardiaco y/o pulmonar (Brooks D, 2003).

Otra variable primordial son los cambios en los niveles de AF medidos por el podómetro, presentando cambios tanto en el grupo control como en el de intervención dando una media de pasos semanales de 13384 ± 3528 inicial versus 40260 ± 19783 finales en el grupo control y 17825 ± 9081 inicial versus 86121 ± 16812 finales en el grupo de intervención. Esto lo podemos observar en estudios similares como el de Blitz el que indica que el uso de un podómetro por sí solo puede mejorar la AF en sujetos sedentarios ya que proporciona una retroalimentación positiva inmediata y sirve como un recordatorio de los pasos que han seguido. Pero el uso del podómetro combinado con un sistema de AR, demostró en nuestro estudio que incentivó aún más a los sujetos a realizar una determinada cantidad de pasos al día mejorando así la AF de los sujetos, resultados similares encontrados en la literatura (Blitz J, 2018; Rowley T, 2017; Miragall M, 2017; Rodríguez A, 2017).

El uso del podómetro está asociado con aumentos significativos en la AF, una magnitud de aproximadamente 2000 pasos o aproximadamente 1 milla de distancia diaria. Además, el uso de podómetros puede estar asociado con reducciones clínicamente relevantes en el peso y la PA (Bravata D, 2007).

Se utilizó el cuestionario RAPA para la medición del nivel de AF ya que es un instrumento de auto reporte que lo posicionan como una buena herramienta de medición de AF en contextos clínicos, es de fácil comprensión por parte de los usuarios, requiere poco tiempo en su aplicación (2 minutos aproximadamente), respecto a la validez del instrumento presentó una relación positiva y moderada y obtuvo una sensibilidad de 81%, mientras que su especificidad alcanzó el 69%. (Topolski T, 2006). En otro estudio, de Vega en año 2014, obtuvo una confiabilidad test fue de 0,65, con una sensibilidad de 73% y especificidad de 75% (Vega S, 2014).

Las variables masa corporal e IMC en este estudio se vieron disminuidas de forma significativa post intervención en la categoría intergrupar en el grupo intervención con un $p= 0,008$ y $p= 0,020$ respectivamente. Varios estudios, como el de Ruíz utilizan el podómetro para disminuir el IMC. Sus resultados demuestran que un programa de pasos en este caso de 6 semanas produce una disminución significativa en el IMC del grupo experimental (Pre = 21,15 kg/m² vs. Post = 20,92 kg/m²), mientras que en el grupo control no se produce cambio significativo alguno. Estos resultados afirman los hallados previamente por Buñuel 2008 en niños entre 7 y 14 años. En el presente estudio se obtuvo un descenso del IMC estadísticamente significativo en aquellos participantes que cumplieron con el programa de pasos mínimo establecido (10000 pasos/día para mujeres y 12000 para hombres), no siendo necesario llegar a los 16000 pasos/día establecidos por Tudor- Locke y McCormack para obtener esta mejora de IMC. Martínez-López, comprobó que la propiedad del podómetro era un factor motivacional clave a la hora de afrontar un programa de pasos (Ruiz R, 2014; Tudor C, 2006; McCormack G, 2011; Martínez E, 2012; Buñuel J, 2008).

En cuanto al presente estudio se presentaron características positivas, ya que este fue de bajo costo, al no requerir de mayor implementación o espacio físico en su realización. También es reproducible en poblaciones de similares características a las que se presentaron anteriormente en esta investigación.

Este se caracterizó principalmente por ser de carácter didáctico y personalizado para la muestra de esta investigación, ya que su realización no necesariamente se obtuvo un seguimiento en un ambiente clínico si no que se pudo llevar a cabo en su vida cotidiana. A su vez se obtuvieron instancias de retroalimentación, aprendizaje que generaron instancias de cercanía hacia el sujeto de estudio.

Uno de los puntos importantes a destacar es la visión a futuro, ya que en esta investigación se utilizó la TLR la cual es una nueva herramienta implementada en el área de la salud.

Desde hace varios años, la aplicación de las TIC en este sector ha propiciado que muchas instituciones en ese dominio estén involucradas desarrollando productos y servicios soportados por la Internet. En consecuencia, esta situación se ha traducido en una oportunidad para desarrollar investigación interdisciplinaria y crear nuevos modelos de negocio. También se puede utilizar en el ámbito de prevención y como lo demuestra este estudio para mejorar el nivel de AF en sujetos universitarios.

Algunas limitantes del presente estudio son que, debido al número de la muestra, no permite extrapolar de manera general los resultados a una población mayor. Al no utilizar una fórmula para calcular el tamaño muestral este estudio se considera un piloto. La principal limitante técnica de este estudio es el uso de mensajería de texto personalizada lo que no permite utilizar grandes muestras. Sin embargo, a pesar de haber utilizado una muestra pequeña, los resultados son favorables. La AF realizada por el sujeto es netamente dependiente del individuo, no teniendo el control completo de la condición experimental. Si bien el 6MWT se trató de realizar en un ambiente controlado de manera experimental,

existen otras herramientas y tecnología más específicas para la medición de la variable CA, de manera directa a través de la estimación del $\text{VO}_2\text{máx}$.

En cuanto a uso de la aplicación, es dependiente de terceros, la cual no se podía modificar o mejorar a futuro. Desde el punto de vista técnico, es necesario resaltar que no todas las personas constan con TI o conectividad móvil, el que se podría ver limitado el uso de la TLR en algunos sentidos.

Los resultados de esta investigación pueden servir de piloto para estudios futuros.

6.2 Conclusión

Un programa de intervención de cuatro semanas con un sistema de aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación aumenta la capacidad aeróbica y nivel de actividad física en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello sede Concepción.

Los sujetos del estudio lograron obtener cambios en la capacidad aeróbica y el nivel de actividad física previo y posterior a la intervención, lo cual nos demuestran que hay cambios favorables al aplicar una intervención con aprendizaje de refuerzo mediante tele-rehabilitación en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bellos, sede Concepción.

CAPÍTULO 7. REFERENCIAS

- Acuña, J. A. (1998). Comparación de algunos aspectos físico-químicos y calidad sanitaria del Estero de Puntarenas, Costa Rica. *Revista de biología tropical*, 46(6), 1-10.
- Al Ayubi SU, P. B. (2014). A persuasive and social mHealth application for physical activity: a usability and feasibility study. *JMIR mHealth uHealth*, e25.
- Álvarez, J. C. (2004). Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores de fútbol sala. *Apunts. Educación física y deportes*, 3(77), 71- 78.
- Arambepola, C. R.-C. (2016). The impact of automated brief messages promoting lifestyle changes delivered via mobile devices to people with type 2 diabetes: a systematic literature review and meta-analysis of controlled trials. *Journal of medical Internet research*, 18(4).
- Arce, E. M. (1992). Manual de Medicina de la Adolescencia. . *Organización Panamericana de la Salud*. .
- Bandura, A. (1998). Health promotion from the perspective of social cognitive theory. *Psychology and health*, 13(4), 623-649.
- Barrios Duarte, R. B. (2003). Beneficios percibidos por adultos mayores incorporados al ejercicio. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 19(2).
- Bassuk SS, M. J. (2010). Physical activity and cardiovascular disease prevention in women: a review of the epidemiologic evidence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 467-473.
- Bauldoff, G. S. (2002). Exercise maintenance following pulmonary rehabilitation: effect of distractive stimuli. *Chest, Journal*, 948-954.
- Beroiza, T. C.-N. (2009). Prueba de caminata de seis minutos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*.
- Blackman KC, Z. J. (2013). Assessing the internal and external validity of mobile health physical activity promotion interventions: a systematic literature review using the RE-AIM framework. *J Med Internet Res*.
- Blitz, J. S. (2018). Do pedometers with or without education on exercise increase functional walking capacity and physical activity level in adolescents with juvenile idiopathic arthritis?. *Physiotherapy theory and practice*., 34(5).
- Bond DS, T. J. (2014). B-MOBILE—a smartphone-based intervention to reduce sedentary time in overweight/obese individuals a within-subjects experimental trial. *PLoS ONE*, e100821.
- Boreham, C. A. (1997). Physical activity, sports participation, and risk factors in adolescents. . *Medicine and Science in Sports and Exercise*, .
- Bort-Roig J, G. N.-R. (2014). Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports Med* , 671-81.

- Bouchard C. S, & H. (2007). Physical activity and health. *Human Kinetics 1*.
- Bouchard, C. S. (1993). Physical activity, fitness, and health. *Human Kinetics Publishers*.
- Bouri, S. Z. (2010). Reaction of resting heart rate and blood pressure to high intensity interval and modern continuous training in coronary artery diseases. *British Journal of Sports Medicine*, 44(Suppl 1), i20.
- Bravata. D. M. Smith-Spangler, C. S. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *Jama*, 298(19), 2296-2304.
- Bremander A, B. S. (2008). Non-pharmacological management of musculoskeletal disease in primary care. *Best Pract Res Clin Rheumatol* , 563-577.
- Brooks, D. S. (2003). ATS statement on six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 1297.
- Brown CH, T. H. (2009). Diseños adaptables para ensayos aleatorios en salud pública. *Annu Rev Public Health* 30, 1-25.
- Brownson RC, H. R.-T. (2000). walking trail access, use, and effects. *Am J Prev Med*, 235-241.
- Buñuel, J. y. (2008). Pequeñas modificaciones en el estilo de vida ofrecen resultados poco concluyentes para disminuir la ganancia de peso en niños con sobrepeso- obesidad. *Evid. Pediatría*, 4(13).
- Burkhalter, N. (1996). Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardíaca. . *Rev Lat Am Enfermagem*.
- Burnetto, A. F. (2002). Comparação entre a escala de Borg modificada e a escala de Borg modificada análogo visual aplicadas em pacientes com dispnéia. *Braz J Phys Ther*, 6(1) , 41-45.
- Campaigne, B. N.-S. (1997). Reverse cholesterol transport with acute exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Carver, C. S. (1982). Control theory: A useful conceptual framework for personality–social, clinical, and health psychology. *Psychological bulletin*, 92(1), 111.
- Casey M, H. P. (2014). Patients’ experiences of using a smartphone application to increase physical activity: the SMART MOVE qualitative study in primary care. *Br J Gen Pract*, e500–e508.
- Casey M, H. P. (2014). Patients’ experiences of using a smartphone application to increase physical activity: the SMART MOVE qualitative study in primary care. *Br J Gen Pract*, e500–e508.
- Caspersen CJ, P. K. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985;100(2), 126-31.
- Cetina, V. U. (2012). Aprendizaje por Refuerzo.

- Chetta A, Z. A. (2006). Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20–50 years old. *Respiratory Medicine*, 100: 1573-8.
- Chiledeportes. (2007). Encuesta nacional de hábitos de actividad física y deporte en la población chilena igual o mayor a 18 años. *Santiago. Chile*.
- Cleland, C. L. (2014). Validity of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour. *BMC public health*, 14(1), 1255.
- Conn, V. S. (2008). Meta-analysis of patient education interventions to increase physical activity among chronically ill adults. *Patient education and counseling*, 70(2), 157-172.
- Cristi-Montero, C. &. (2014). Paradoja" activo físicamente pero sedentario, sedentario pero activo físicamente": Nuevos antecedentes, implicaciones en la salud y recomendaciones. *Revista médica de Chile*, 142(1), 72-78.
- Cunha, M. T. (2006). Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatric pulmonology*, 618-622.
- Dabrow, A. (2002). Mejorar las posibilidades frente a la HTA. *Nursing*, 20(3), 16.
- De Jongh, T. G.-U.-J. (2012). Mobile phone messaging telemedicine for facilitating self management of long-term illnesses. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).
- Dedov, V. N. (2015). Development of the internet-enabled system for exercise telerehabilitation and cardiovascular training. *Telemedicine and e-Health*, 575-580.
- Diedrich A, M. D. (2010). Promoting physical activity for persons with diabetes. . *Diabetes Educ*, 132-140.
- Duffy, M. E. (1987). Conceptual issues in health promotion—A report of proceedings of a Wingspread Conference. *Sigma Theta Tau International, Indianapolis*.
- Edwardson CL, G. T. (2012). Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: a meta-analysis. *PLoS One*, e34916-10.
- Encuesta Nacional de Salud, (. (2017). Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. *Encuesta Nacional de Salud*, 27-29, 34-47.
- Enright P, S. D. (1996). Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal Respiratori Critical Care Medicine*, 158:1384-7. .
- Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. *Respir Care*; 48(8), 783-5.
- Erickson, K. I. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017-3022.
- Fanning J, M. S. (2012). Increasing physical activity with mobile devices: a meta-analysis. *J Med Internet Res*, e161.

- Fong, S. S. (2016). Comparison between smartphone pedometer applications and traditional pedometers for improving physical activity and body mass index in community-dwelling older adults. *Journal of physical therapy science*, 1651-1656.
- Fortuño, J. R. (2011). Medida de la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud de un grupo de personas mayores que llevan a cabo un programa de caminatas: estudio piloto. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 147-50.
- Fukuoka Y, L. T. (2012). Qualitative exploration of the acceptability of a mobile phone and pedometer-based physical activity program in a diverse sample of sedentary women. *Public Health Nurs*, 232–240.
- Galton, L. (1973). The silent disease: Hypertension. *Nueva York: Crown*.
- García, J. M. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid: Principios y aplicaciones Gymnos.
- George, J. y. (2001). *Test y pruebas físicas. Tercera edición*. Barcelona, España.
- Giannuzzi, P. M. (2003). Physical activity for primary and secondary prevention. Position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 10(5), 319-327.
- Gielen, S., & Laughlin, M. H. (2015). Exercise training in patients with heart disease: review of beneficial effects and clinical recommendations. *Progress in cardiovascular diseases*, 57(4), 347-355.
- Gill JM, C. A. (2008). Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. *Sports Med*, 807-824.
- Glynn LG, H. P. (2014). Effectiveness of a smartphone application to promote physical activity in primary care: the SMART MOVE randomised controlled trial. *Br J Gen Pract*, e384–e391.
- González-Gross, M. &. (2016). Actividad física: Algo más que gasto energético. In *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia* .
- Harries T, E. P. (2013). Walking in the wild—Using an always-on smartphone application to increase physical activity. *INTERACT 2013, Part IV, LNCS 8120. Austria: IFIP International Federation for Information Processing*, 19-36.
- Hendrick P, W. A. (2010). The effectiveness of walking as an intervention for low back pain: a systematic review., . *Eur Spine J* , 1613-1620.
- Herrmann SD, H. K. (2013). Validity and reliability of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Meas Phys Educ Exerc Sci*, 221-235.
- Hospes G, B. L. (2009). Enhancement of daily physical activity increases physical fitness of outclinic COPD patients: results of an exercise counseling program. *Patient Educ Couns*, 274-278.

- Howley, E. T. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6), S364-S369.
- Johnston, M. J., & King, D. A. (2015). Smartphones let surgeons know WhatsApp: an analysis of communication in emergency surgical teams. *The American Journal of Surgery*, 209(1), 45-51.
- Karmisholt K, G. P. (2005). Physical activity for secondary prevention of disease. *Systematic reviews of randomised clinical trials. Dan Med Bull* , 90-94.
- Kay, M., & Santos, J. &. (2011). mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies: Based on the Findings of the Second Global Survey on eHealth . *World Health Organization*, 64(7), 66-71.
- Kelley, G. T. (1995). Aerobic exercise and normotensive adults: a meta-analysis.
- Kennedy AB, B. S. (2014). Motivating people to exercise. *Am J Lifestyle Med* , 324.
- Kim, M. S. (2015). Influence of neck pain on cervical movement in the sagittal plane during smartphone use. *Journal of physical therapy science*, 27(1), 15-17.
- Klasnja, P. (2012). Healthcare in the pocket: mapping the space of mobile-phone health interventions. *Journal Biomedical Informatic*, 45 (1), 184-198.
- Klasnja, P. (2012). Healthcare in the pocket: mapping the space of mobile-phone health interventions. *Journal Biomedical Informatic*, 45 (1), 184-198.
- Koch E, O. A. (2005). Predictores de eventos cardiovasculares no fatales en una comunidad urbana en Chile:experiencia de seguimiento Proyecto San Francisco. *Revista Medica Chilena* , 1002-.
- Kramer, J. N. (2017). Using Feedback to Promote Physical Activity: The Role of the Feedback Sign. . *Journal of medical Internet research.*, 19(6).
- Kriska, A. M. (1997). Introduction to a collection of physical activity questionnaires. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(6), 5-9.
- Laffrey, S. C. (2003). The relationship of internal locus of control, value placed on health, perceived importance of exercise, and participation in physical activity during leisure. *International journal of nursing studies*, 40(5), 453-459.
- Lan Wang, L. H. (2017). Evaluating a Web-Based Coaching Program Using Electronic Health Records for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease in China: Randomized Controlled Trial. *Journal of medical Internet research*.
- Lee LL, W. M. (2010). The effect of walking intervention on blood pressure control: a systematic review. *Int J Nurs Stud*, 1545-1561.
- Lera, L. (2005). Salud, bienestar y envejecimiento en Santiago, Chile. SABE 2000. *Pan American Health Org*.
- Lewington S, C. R. (2002). Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet.*, 360(9349):1903-1913.).

- Lí, F. C. (2010). Sedentarismo y actividad física. *Revista Finlay*, 55-60.
- LoGerfo, J. (2006). *Centro de Investigación para el Fomento de la Salud de la Universidad de Washington*. Washington DC.
- López J, F. A. (2006). *Fisiología del ejercicio. tercera edición*. Editorial panamericana. Capítulo 18.
- Márquez R, R. J. (2006). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física. *Apuntes Educación física y deporte*. 83, 12-24.
- Márquez, S. (1995). Beneficios psicológicos de la actividad física. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 48(1), 185-206.
- Marshall, S. J., & Levy, S. S.-L. (2009). Translating physical activity recommendations into a pedometer-based step goal: 3000 steps in 30 minutes. *American journal of preventive medicine*, 36(5), 410-415.
- Martin, S. S. (2015). mActive: a randomized clinical trial of an automated mHealth intervention for physical activity promotion. *Journal of the American Health*.
- Martínez-López, E. G.-C.-G.-V. (2012). Intervention for Spanish overweight teenagers in physical education lessons. . *Journal of Sports Science and Medicine*., 312-21.
- McCartney, N. (1999). Acute responses to resistance training and safety. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 31(1), 31–37.
- McCormack, G. R.-C.-L. (2011). BMI referenced cut-points for recommended daily pedometer-determined steps in Australian children and adolescents. . *Research Quarterly for Exercise and Sport*, , 82(2), 162-7.
- Medicine, A. C. (2005). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio (Vol. 44)*. Paidotribo.
- Menaspá, P. (2015). Effortless activity tracking with Google Fit. *Br J Sport Med* 49 (24), 1598.
- Michie, S. A. (2009). Effective techniques in healthy eating and physical activity interventions: a meta-regression. *Health Psychology*, 28(6), 690.
- Minelli, E. y. (2006). *El Peso Ideal: Ideas claves para lograrlo y mantenerlo*. Barcelona: Amat España.
- MINSAL, M. d. (2017). Encuesta Calidad de Vida. Santiago, Chile. *Instituto Nacional de Estadísticas (INE)*.
- Miragall, M. D.-R. (2017). Increasing physical activity through an Internet-based motivational intervention supported by pedometers in a sample of sedentary students: A randomised controlled trial. *Psychology & health*, 1-18.
- Morken T, M. N. (2007). Physical activity is associated with a low prevalence of musculoskeletal disorders in the Royal Norwegian Navy: a cross sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 56.

- Moy, M. L. (2016). Long-term effects of an internet-mediated pedometer-based walking program for chronic obstructive pulmonary disease: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*.
- Murria, C. (1985). Cuantificación de la carga de la enfermedad: la base técnica del cálculo de los años de vida ajustados en función de la discapacidad. . *Boletín Oficina Sanitas*, 113 (3), 221-242.
- Navarro, O. R. (2006). Medición de la actividad física con instrumentos mecánicos en estudiantes del nivel medio superior de la UANL. (*Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León*)., 38-39.
- Oh H, R. C. (2005). What is eHealth?: a systematic review of published definitions. *World Hosp Health Serv*, 32-40.
- OMS. (2010). Estadísticas Sanitarias Mundiales. 107.
- OMS. (2014). Documentos Básicos Edición 48°. *Organización Mundial de la Salud*.
- OMS. (2014). *Organización Mundial de la Salud "Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud"*.
- Osses, R. Y. (2010). Prueba de caminata en seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. *Revista médica de Chile*,, 138(9), 1124-1130.).
- Overstreet, B. S. (2016). Validity of self-reported pedometer steps per day in college students. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*,.
- Owensworth, T. A. (2017). Efficacy of Telerehabilitation for Adults With Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. . *The Journal of head trauma rehabilitation*.
- Paffenbarger Jr, R. S. (1988). Contributions of epidemiology to exercise science and cardiovascular health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 20(5), 426–438.
- Paffenbarger Jr, R. S., & Kampert, J. B. (1994). Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(7), 857-865.
- Pal S, C. C. (2009). Using pedometers to increase physical activity in overweight and obese women: a pilot study. *BMC Public Health*, 309.
- Paredes P, G.-B. R. (2014). Terapia Pop: hacer frente al estrés a través de la cultura pop. . *Actas de la 8ª Conferencia Internacional sobre Tecnologías de Computación Transmisibles para la Salud*, (págs. 109-117). Oldenberg.
- Pate. (1995). Physical activity and health: dose-reponse issues. *Research Quarterly*.
- Pate, R. R., & O'Neill, J. R. (2008). The evolving definition of" sedentary". *Exercise and sport sciences reviews*, 36(4), 173-178.
- Pérez de Celis C, S. M. (2014). *Persuasive technologies in building support system to prevent non-communicable diseases caused by sedentary lifestyle*. Buenos Aires.

- Pérez, J. C. (2015). Validación de la Escala Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) en población chilena adulta consultante en Atención Primaria. *Aquichan*, 15(4), 486-498.
- Perula de Torres, L. L. (1998). Prevalencia de actividad física y su relación con variables. *Revista Española de Salud pública*.
- Pescatello, L. S. (2004). Exercise and hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3), 533-553.
- Prieto JA, D. V.-G.-F. (2015). Repercusión del ejercicio físico en la composición corporal y la capacidad aeróbica de adultos mayores con obesidad mediante tres modelos de intervención. *Nutr Hosp*, 1217-1224.
- Prince SA, A. K. (2013). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 56-10.
- Pronk NP, R. P. (2015). Combined diet and physical activity promotion programs for prevention of diabetes: community preventive services task force recommendation statement. *Ann Intern Med*, 465.
- Raitakari, O. T. (1997). Associations between physical activity and risk factors for. *Medicine and Science*.
- Ray C.A, C. D. (2000). Isometric handgrip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*; 279, 245–249.
- Reiner M, N. C. (2013). Long-term health benefits of physical activity - A systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health* 13, 813.
- Richmond, T. P. (2017). American Telemedicine Association's Principles for Delivering Telerehabilitation Services. . *International journal of telerehabilitation*, 63.
- Riebe D, B. B. (2009). The relationship between obesity, physical activity, and physical function in older adults . . *J Aging Health* , 1159-1178.
- Riojas-Rodríguez, H. H.-H. (2006). Uso de la variabilidad de la frecuencia cardiaca como marcador de los efectos cardiovasculares asociados con la contaminación del aire. *Salud pública de México*, 48(4), 348-357.
- Rodas, G. P. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, 123, 41-47.
- Roddy E, Z. W. (2005). Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review . . *Ann Rheum Dis*, 544-548.
- Rodríguez, A. N. (2017). Increasing physical activity through an Internet-based motivational intervention supported by pedometers in a sample of sedentary students: A randomised controlled trial. . *Psychology & health*,.
- Rosa, S. M. (2013). Actividad física y salud. *Ediciones Díaz de Santos*.

- Rosales, W. C. (2016). Validación de la escala de Borg en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista médica de Chile*,.
- Rosenstock, I. M. (1974). Historical origins of the health belief model. *Health education monographs*, 2(4), 328-335.
- Rosenstock, I. M., & Strecher, V. J. (1988). Social learning theory and the health belief model. *Health education quarterly*, 15(2), 175-183.
- Rowley, T. W. (2017). Efficacy of an Individually Tailored, Internet-Mediated Physical Activity Intervention in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Applied Gerontol*.
- Ruiz-López, R. (2014). Empleo del podómetro en las clases de EF para disminuir el IMC del alumnado obeso.
- Salinas, J. &. (2002). Promoción de la Salud en Chile. *Revista chilena Nutrición*, 164-173.
- Salinas, J. &. (2003). Promoción de salud y actividad física en Chile: política prioritaria. *Rev Panam Salud Publica*, 14(4), 281-288.
- Sánchez Bañuelos, F. (1996). La actividad física orientada hacia la salud. *Madrid: Biblioteca Nueva*.
- Sattelmair JR, P. J. (2009). Effects of physical activity on cardiovascular and noncardiovascular outcomes in older adults. . *Clin Geriatr Med* , 677-702.
- Schuch, F. B., & Deslandes, A. C. (2016). Neurobiological effects of exercise on major depressive disorder: a systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 61, 1-11.
- Schwarzer, R., & Luszczynska, A. (2008). How to overcome health-compromising behaviors: The health action process approach. *European Psychologist*, 13(2), 141-151.
- Shephard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British journal of sports medicine*, 37(3), 197-206.
- Shephard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British journal of sports medicine*, 37(3), 197-206.
- Shim, J. M. (2012). The effect of carpal tunnel changes on smartphone users. *Journal of Physical Therapy Science* , 24 (12), 1251–1253.
- Shortreed SM, L. E. (2011). Informar la toma de decisiones clínicas secuenciales a través del aprendizaje de refuerzo: un estudio empírico. *Mach Learn* 84 (1-2), 109-136.
- Siegel P.Z, B. R. (1995). The epidemiology of walking for exercise: implications for promoting activity among sedentary groups. *Am J Public Health*, 706-710.
- Singh A, P. B. (2011). Evaluation of Global Physical activity Questionnaire (GPAQ) among healthy and obese health professionals in central India. . *Baltic J Health Phys Act*, 34-43.
- Smith, J. A. (1983). The idea of health implications for the nursing professional.

- Soca, P. E., & Cruz Torres, W. G. (2009). Efectos beneficiosos de cambios en la dieta y ejercicios físicos en mujeres obesas con síndrome metabólico. *Panorama Cuba y Salud*, 4(3).
- Spittaels, H. V. (2012). Objectively measured sedentary time and physical activity time across the lifespan: a cross-sectional study in four age groups. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*,.
- Statement, A. (2002). Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am. J. Respir Crit. Care Med.*; 166 , 111–117.
- Stephens J, A. J. (2013). Mobile phone interventions to increase physical activity and reduce weight: a systematic review. *J Cardiovasc Nurs*, 320-329.
- Terris, M. (1985). The changing relationships of epidemiology and society: The Robert Cruikshank Lecture. *Journal of public health policy*, 6(1), 15-36.
- Tessier S, R. E. (2010). Impact of walking on adipose tissue lipoprotein lipase activity and expression in pre- and postmenopausal women. *Obes Facts* , , 191-199.
- Topolski TD, L. J. (2006). The Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) among older adults. . *Prev Chronic Dis* .
- Topolski, T. L. (2006). The Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) among older adults. *Prev Chronic Dis*.
- Trends, D. M. (2017). *Informe Mobile en España y el Mundo 2017*. Obtenido de Ditrendia: http://www.amic.media/media/files/file_352_1289.pdf
- Trends, T. (17 de August de 2015). *Telco Trends for 2015*. Obtenido de <http://www.strategyand.pwc.com/>
- Tudor-Locke, C. L. (2006). Children´s pedometer-determined physical activity during the segmented school day. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1732-8.
- Tully MA, H. R. (2013). Physical activity and the rejuvenation of Connswater (PARC study): protocol for a natural experiment investigating the impact of urban regeneration on public health. *BMC Public Health*, 774-10.
- Tully, M. A., & Cupples, M. E. (2005). Brisk walking, fitness, and cardiovascular risk: a randomized controlled trial in primary care.. *Preventive medicine*, 41(2), 622-628.
- Tulppo, M. P. (2003). Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. *Journal of Applied Physiology*, 95(1), 364-372.
- Valero, R. y. (2009). Normas, consejos y clasificaciones sobre hipertensión arterial. *Revista electrónica cuatrimestral de Enfermería*. 8(15), 1-15.
- Vega-López S, C. A. (2014). Validity and reliability of two brief physical activity questionnaires among Spanish-speaking individuals of Mexican descent. *BMC*, 7:29.
- Vercambre, M. N. (2011). Physical activity and cognition in women with vascular conditions. *Archives of internal medicine*, 171(14), 1244-1250.

- Vio, F. (2005). Prevención de la obesidad en Chile. *Revista chilena de nutrición*, 32(2), 80-87.
- Warburton, D. E., & Charlesworth, S. I. (2010). A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 39.
- Warburton, D. E., & Nicol, C. W. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian medical association journal*, 174(6), 801-809.
- WhatsApp. (16 de August de 2015). *WhatsApp*. Obtenido de <http://blog.whatsapp.com/>
- Williams, M. A. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 . update. *Circulation*, 116(5), 572-584.
- Wilmore, J. H. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Paidotribo.
- Wolfarth, B. B. (2005). The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(6), 881-903.
- World, H. O. (2005). The WHO STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance. *Geneva: WHO*.
- World, H. O. (2010). Physical Inactivity: A Global Public Health Problem. *Geneva: World Health Organization*.
- Yom-Tov, E. & Feraru, G. (2017). Encouraging Physical Activity in Patients With Diabetes: Intervention Using a Reinforcement Learning System. *Journal of medical Internet research*, , 19(10).
- Yom-Tov, E., & Feraru, G. K. (2016). Encouraging physical activity in patients with diabetes through automatic personalized feedback via reinforcement learning improves glycemic control. *Diabetes Care*, 39(4), e59-e60.
- Zabala, M. (2007). La frecuencia cardiaca y la regulación del esfuerzo. *APUNTES PARA LOS ENTRENADORES DE CICLISTAS DE LA REAL FEDERACION ESPAÑOLA DE CICLISMO*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los participantes de este estudio, por la disponibilidad, atención y amabilidad que presentaron durante la participación de esta investigación.

A los asesores académicos de la Universidad Andrés Bello, sede concepción, los profesores Sergio Salazar Henríquez y Adolfo Soto Martínez por su apoyo y valiosa cooperación en la realización de este estudio.

ANEXOS

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

El objetivo de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no de la investigación **“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN CON SISTEMA DE APRENDIZAJE DE REFUERZO MEDIANTE TELE-REHABILITACIÓN SOBRE LA CAPACIDAD AERÓBICA Y EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN SUJETOS SEDENTARIOS DE LA UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO”** realizado por los estudiantes de Kinesiología Camila Burdiles B, Mackarena Jofré C. y Constanza Vera M, guiados por el Kinesiólogo Sergio Salazar H. De la Universidad Andrés Bello, sede Concepción, quienes con esta investigación optaran al grado de licenciado en Kinesiología.

Esta investigación pretende, determinar los efectos de una intervención de podómetro y sistema de aprendizaje de refuerzo de 4 semanas sobre las variables actividad física y capacidad aeróbica, en sujetos sedentarios de la Universidad Andrés Bello, sede Concepción.

El procedimiento consiste en una toma de datos sobre la actividad física y capacidad aeróbica antes y después de realizar la intervención de 4 semanas de podómetro con aprendizaje de refuerzo.

Al momento del ingreso de cada usuario se registrará peso, talla, Cuestionario global de actividad física y test de marcha 6 minutos.

Los datos e información obtenida a partir de estos procedimientos serán de uso exclusivo para la realización de este proyecto de tesis, y se reservará la confidencialidad de cada usuario participante en esta investigación.

Usted puede o no beneficiarse por participar en esta investigación, Sin embargo, la información que se obtendrá será de utilidad para conocer más acerca de la terapia en cuestión y eventualmente podría beneficiar a otras personas con su misma condición.

Esta investigación no le provocará ningún tipo de riesgo físico ni psicológico

En cuanto a los costos, usted no deberá incurrir en ningún gasto, ni tampoco implicará pagos asociados por participar.

Si tiene preguntas acerca de esta investigación puede contactarse o llamar a cualquiera de los estudiantes que son responsables de este estudio. Entre ellos están: Camila Burdiles, fono: +56 9 8463064; Mackarena Jofré, fono: +56 9 91642333 y Constanza Vera, fono: +56 9 98853214.

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Sin tener que dar ninguna explicación y sin que ello signifique un perjuicio para usted.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me comunicará de toda nueva información relacionada con la investigación que surja durante y que pueda tener importancia directa para mi condición de salud.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

Firma Participante

ANEXO 2: HOJA DE REGISTRO

ANTECEDENTES PERSONALES		PACIENTES N°:
NOMBRE:		
EDAD:	PESO:	TALLA:
DIRECCIÓN:		
TELEFONO DE CONTACTO:		
ESCOLARIDAD:		
<u>ANTECEDENTES CLINICOS</u>		
ANTECEDENTES MORBIDOS:		
MEDICAMENTOS:		
HABITOS:		
<u>RESULTADO DE LAS VARIABLES PRE INTERVENCION</u>		
IMC		
TEST DE MARCHA 6 MINUTOS		
FC:		
SATURACION DE OXIGENO:		
PRESION ARTERIAL:		
ESCALA DE BORG:		
CUESTIONARIO GLOBAL DE ACTIVIDAD FISICA		
<u>RESULTADO DE LAS VARIABLES PRE INTERVENCION</u>		
IMC:		
TEST DE MARCHA 6 MINUTOS:		
FC:		
SATURACION DE OXIGENO:		
PRESION ARTERIAL:		
ESCALA DE BORG:		
CUESTIONARIO GLOBAL DE ACTIVIDAD FISICA:		












ANEXO 3: CUESTIONARIO RAPA

Determinando el Nivel de Actividad Física

Las actividades físicas, son actividades en las que usted hace movimientos ya sean por diversión, trabajo o para transportarse de un lugar a otro. Estos movimientos aumentan el número de latidos de su corazón en diferentes niveles de intensidad. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre, ejercicio o deporte.

Los siguientes ejemplos muestran tres niveles de intensidad en actividades físicas. La intensidad en las actividades físicas que usted realiza está relacionada con la cantidad de energía que usted utiliza haciendo estas actividades.

Ejemplo de los niveles de intensidad en las actividades físicas:

Actividades ligeras <ul style="list-style-type: none">• Su corazón late un poco más rápido de lo normal• Puede hablar y cantar	 Caminata Ligera	 Ejercicios de Elasticidad	 Barrer o Hacer Trabajo de Jardinería Ligero	
Actividades moderadas <ul style="list-style-type: none">• El corazón late más rápido de lo normal• Puede hablar pero no cantar	 Caminata Rápida	 Clases de Aeróbicos	 Levantamiento de pesas ligeras o moderas	 Bailar
Actividades vigorosas <ul style="list-style-type: none">• El número de latidos de su corazón aumenta mucho más• No puede hablar o el habla es interrumpida por respiraciones profundas	 Escaladora	 Voleibol	 Trotar o Correr	 Fútbol

Centro de Investigación de Promoción de la Salud de la Universidad de Washington, © 2006.

Financiado en parte por los Centros para el Control de Enfermedades. Reproducido con permiso. Instrucciones para Identificar su Categoría

¿Cuál es su nivel de actividad física? (Marque su respuesta para cada pregunta)

		¿Lo describe a usted con exactitud?	
		Sí	No
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RAPA 1	1	Nunca o casi nunca hago actividades físicas.	
	2	Hago algunas actividades físicas ligeras y/o moderadas, pero no cada semana.	
	3	Hago algunas actividades físicas ligeras cada semana.	
	4	Hago actividades físicas moderadas cada semana, pero menos de cinco días a la semana, o menos de 30 minutos diarios en esos días.	
	5	Hago actividades físicas vigorosas cada semana, pero menos de tres días por semana, o menos de 20 minutos diarios en esos días.	
	6	Hago 30 minutos o más de actividades físicas moderadas por día, 5 o más días por semana.	
	7	Hago 20 minutos o más de actividades físicas vigorosas por día, 3 o más días por semana.	
RAPA 2 3 = Both 1 & 2	1	Hago actividades para aumentar la fuerza muscular, como levantamiento de pesas, una o más veces por semana.	
	2	Hago actividades para mejorar la flexibilidad, como ejercicios de elasticidad, una o más veces por semana.	

Número de identificación : _____

Fecha : _____

Centro de Investigación de Promoción de la Salud de la Universidad de Washington, © 2006.

Financiado en parte por los Centros para el Control de Enfermedades. Reproducido con permiso. Instrucciones para Identificar su Categoría

RAPA 1: Aeróbicos

Para obtener su calificación y sintetizar por categoría su nivel de actividad física, elija a continuación las respuestas que sean afirmativas en su caso particular. Si el número seleccionado es menor a 6, esto significa que su nivel de actividad física está por debajo de lo recomendable. Del número 6 hacia arriba se encuentra dentro de lo recomendable.

Se considera sedentario si:

1. Nunca o casi nunca hago actividades físicas.

Se considera poco activo si:

2. Hago algunas actividades físicas ligeras y/o moderadas, pero no cada semana.

Se considera poco activo regular ligero si:

3. Hago algunas actividades físicas ligeras cada semana.

Se considera poco activo regular si:

4. Hago actividades físicas moderadas cada semana, pero menos de cinco días a la semana, o menos de 30 minutos diarios en esos días.
5. Hago actividades físicas vigorosas cada semana, pero menos de tres días por semana, o menos de 20 minutos diarios en esos días.

Se considera activo si:

6. Hago 30 minutos o más de actividades físicas moderadas por día, 5 o más días por semana.
7. Hago 20 minutos o más de actividades físicas vigorosas por día, 3 o más días por semana.

RAPA 2: Fuerza y Flexibilidad

Para medir su fuerza y flexibilidad seleccione una de las siguientes opciones la que se acerque más a su caso en particular:

Hago actividades para aumentar la fuerza muscular, como levantamiento de pesas, una o más veces por semana. (1)

Hago actividades para mejorar la flexibilidad, como ejercicios de elasticidad, una o más veces por semana. (2)

Ambas afirmaciones. (3)

Ninguna (0)

ANEXO 4: PROTOCOLO 6MWT

Anexo 1. Indicaciones escritas para los pacientes test de caminata en 6 min

De preferencia venga acompañado
No haga ejercicio durante 2 horas antes de su examen
Mantenga sus medicamentos habituales
Coma y tome algo liviano en su horario habitual
Venga con ropa liviana y zapatos cómodos para caminar

Anexo 2. Cuestionario para el paciente

Nombre:

¿Usa Ud. medicamentos para enfermedades del corazón o respiratorias?

Si

No

Anote el nombre del medicamento y hora en que los recibió hoy

Nombre

hora

¿Ha tenido Ud. dolor al pecho en los últimos 2 meses?

Si

No

¿Ha tenido Ud. infarto al corazón en los últimos 2 meses?

Si

No

Anexo 3. Escala de disnea de Borg

0	NADA
0,5	MUY, MUY LEVE
1	MUY LEVE
2	LEVE
3	MODERADO
4	ALGO INTENSO
5	INTENSO
6	
7	MUY INTENSO
8	
9	
10	MUY, MUY INTENSO

Anexo 4. Estandarización del estímulo durante el examen

El estímulo aumenta significativamente la distancia recorrida. Para lograr buena reproducibilidad del examen este estímulo debe estar estandarizado y debe ser realizado siempre igual.

1. Al iniciar el examen se debe decir al paciente que lo está haciendo "muy bien".
2. Al completar 1 minuto se le debe decir: "lo está haciendo bien, le quedan 5 minutos".
3. Al completar 2 minutos se le debe decir: "siga haciéndolo bien, le quedan 4 minutos".
4. Al completar 3 minutos se le debe decir: "lo está haciendo bien, ha completado la mitad del tiempo".
5. Al completar 4 minutos se le debe decir: "siga haciéndolo bien, le quedan sólo 2 minutos".
6. Al completar 5 minutos se le debe decir: "lo está haciendo bien, le queda sólo 1 minuto".
7. Si el paciente se detiene durante el examen y necesita descansar, se le debe decir: "puede apoyarse contra la pared si lo desea; continúe caminando en cuanto se sienta capaz de hacerlo".
8. Cuando falten 15 segundos se le debe decir: "en un momento le voy a indicar que se detenga donde esté, yo iré hasta donde usted se detuvo".
9. Al finalizar el examen se debe registrar al igual que al inicio la magnitud de la disnea y de fatiga de extremidades inferiores según la escala de Borg, cuidando de no influenciar el resultado.
10. Al finalizar la prueba es importante felicitar al paciente por su esfuerzo. No debe quedar con una mala experiencia después del examen.
11. Mientras el paciente descansa sentado, mídale la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la SpO₂, la presión arterial, a los 2 y a los 5 min de terminada la caminata.

Anexo 5. Informe

PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS

Nombre: _____ RUT: _____

Diagnóstico: _____ Fecha: _____

Edad: _____ años Estatura: _____ cm Peso: _____ kg

Presión sanguínea: _____ / _____ mmHg

Medicamentos tomados antes del examen: _____

Oxígeno suplementario durante el examen: NO: _____ SI: _____ L/min.

	Basal	Final	Recuperación 5 min
Tiempo (hora, min.)			
Frecuencia cardíaca (ciclos/min)			
Frecuencia Respiratoria (ciclos/min)			
Saturometría O ₂ (%)			
Disnea (Escala de Borg)			
Fatiga (Escala de Borg)			

¿Se detuvo antes de los 6 minutos? NO: _____ SI: _____ Razón: _____

Otros síntomas al finalizar el examen: _____

	% Teórico	Valor Teórico*	LIN**
METROS CAMINADOS EN 6 min:	_____	_____	_____

Conclusión:

Firma Médico Responsable

Firma Tecnólogo Responsable

*Referencia de valor teórico utilizado. **LIN= Límite inferior de normalidad.

Anexo 6. Valores de referencia para distancia caminada en 6 min

- Ecuación de regresión de Troosters²⁵
 Hombre: $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}} + 51,31)$
 Mujer: $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}})$

- Ecuación de regresión de Enright²⁶
 Hombre : $(7,57 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{edad}^*) - (1,76 \times \text{peso}_{\text{kg}}) - 309 \text{ m}$
 LIN = (valor de referencia - 153 m)
 Mujer : $(2,11 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,78 \times \text{edad}^*) - (2,29 \times \text{peso}_{\text{kg}}) + 667 \text{ m}$
 LIN = (valor de referencia - 139 m)

*Edad: en años

Ejemplos de valores de referencia según ecuación de Enright:

- Hombre de 50 años, talla 170 cm, peso 70 kg
 V ref: 604 m (LIN 451 m)
- Mujer de 50 años, talla 160 cm, peso 60 kg
 V ref: 578 m (LIN 439 m)

Vref: valor de referencia; LIN: límite inferior de normalidad

Sacado Prueba de caminata de seis minutos. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 2009

ANEXO 5: PROTOCOLO DE MENSAJERÍA.

Grupo intervención:

- 1º mensaje (10:00 AM): Mensaje con retroalimentación positiva o negativa, dependiente de la cantidad de pasos que hubiese realizado el día anterior.

Retroalimentación positiva: Muy bien, has logrado mas que el objetivo diario, felicidades, eres una persona altamente activa, sigue así y recuerda invitar a tu familia o amigos a salir a pasear para que esto sea más entretenido.

Retroalimentación negativa: Dentro del grupo tu has sido la persona que menos pasos a realizado, te recuerdo que aun puedes mejorar tu rendimiento, así que hora de motivarse y salir a llenarte de energía.

- 2º mensaje (15:00 PM): Mensaje con información sobre los beneficios de la AF, la cantidad de pasos recomendados y las consecuencias de una vida sedentaria.

10.000 pasos es solo el comienzo, dar diez mil pasos equivale a llevar a cabo treinta minutos de actividad, que es lo que establece la comunidad médica como saludable. Dicen que con ellos consigues ciertos beneficios como reducir la masa corporal, afinar el contorno abdominal y adquirir energía. La distancia que se recorre en 10000 pasos equivale a unos 8 Km.

- 3º mensaje (21:00 PM): Mensaje motivacional, para salir a caminar las últimas horas del día.



Mira, hoy dia fue un dia demasiado movido y estoy feliz de ya haber completado mis 10000 pasos, ¿y tu como vas? Aun quedan horas para salir a dar la ultima vuelta y completar tus pasos. Espero tu captura de pantalla.

Grupo control:

- 1º mensaje (21:00 PM): recuerda enviar la captura de pantalla sobre tus pasos.

ANEXO 6. ESCALA DE BORG

Tabla 2. Escala de Disnea de Borg

	0	Sin disnea
	0,5	Muy, muy leve. Apenas se nota
	1	Muy leve
	2	Leve
	3	Moderada
	4	Algo severa
	5	Severa
	6	
	7	Muy severa
	8	
	9	
	10	Muy, muy severa (casi máximo)
	•	Máxima

Sacado Prueba de caminata de seis minutos. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 2009